

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PENGAMATAN PONDASI PADA PEMBANGUNAN PROYEK INDUSTRI *ESTER PLANT* KAWASAN INDUSTRI MEDAN I

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area**



Disusun Oleh:

**FICO ARMANDO NAINGGOLAN
NPM: 228110051**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/7/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)29/7/25

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Kerja Praktek dengan judul:

**PENGAMATAN PONDASI PADA PROYEK PEMBANGUNAN INDUSTRI
ESTER PLANT KAWASAN INDUSTRI MEDAN 1**

Telah diselesaikan dan disetujui pada:

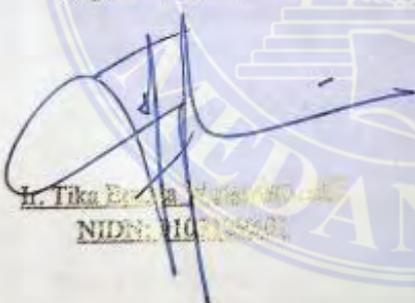
Hari/Tanggal : Selasa / 22 – Juli – 2025

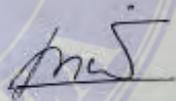
Tempat : Fakultas Teknik Ruang 2.1

Telah disetujui oleh:

Kepala Program Studi

Pembimbing


I. Tika Eka Anggraeni
NIDN: 0030116401


I. Nuril Mahda Rangkuti, MT
NIDN: 0030116401

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek di Proyek Pembangunan Industri *ESTER PLANT DI KIM 1* dan menyusun laporan ini dengan baik.

Laporan Kerja Praktek ini disusun berdasarkan pengamatan dan pengalaman langsung selama melaksanakan kerja praktek pada proyek Pembangunan Industri *ESTER PLANT DI KIM 1* yang dilaksanakan oleh PT. PBS pada tanggal 19 Maret 2024 sampai dengan 30 July 2024. Penulis berharap dengan selesainya laporan yang berjudul "**Pembangunan Industri *ESTER PLANT DI KIM 1***", dapat memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengetahui lebih dalam tentang dunia kerja, khususnya dibidang konstruksi.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua saya yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang tiada henti serta dana kepada saya.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area
3. Bapak Dr. Eng. Suprianto, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
4. Ibu Ir. Tika Ermita Wulandari, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area
5. Ibu Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek
6. Seluruh Dosen dan Staff pegawai di Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area
7. Bapak Tarmizi Madnur Pohan, selaku *project manager* yang telah menerima dan meneruskan surat pengajuan Kerja Praktek saya.
8. Bapak Iqbal selaku *Manager Engineer* yang telah memberikan ilmu lapangan serta arahan didalam proyek pembangunan Industri *ESTER PLANT* di KIM 1.
9. Bapak Jeffry Naibaho selaku *QC LEAD* yang telah banyak memberikan motivasi dan kata-kata penyemangat dalam proyek Industri *ESTER PLANT* di KIM 1.
10. Bapak Ibnu selaku *Supervisor Civil* yang telah membimbing saya serta memberikan ilmu yang bermanfaat pada proyek pembangunan Industri *ESTER PLANT* di KIM 1.
11. Bapak Robin selaku *Supervisor Civil* yang telah memberikan tugas dan ilmu proyek lapangan pada pembangunan Industri *ESTER PLANT* di KIM 1.
12. Bapak Goklas selaku *Project Control* yang telah memberikan arahan dan ilmu lapangan yang berguna pada pembangunan Industri *ESTER PLANT* di KIM 1.
13. Para pekerja lapangan lainnya yang mau berbincang serta menjawab pertanyaan kami terkait dari proyek pembangunan Industri *ESTER PLANT* di KIM 1.

14. Serta rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Medan Area yang ikut serta dalam membantu saya dalam pelaksanaan kerja praktek yang saya laksanakan.

Disamping itu saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran apabila pembaca menemukan kesalahan dalam penulisan laporan ini.

Medan, Juni 2025

Fico Armando Nainggolan
(228110051)



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Err
or! Bookmark not defined.	
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Ruang Lingkup Kerja Praktek	2
1.4 Manfaat Kerja Praktek	3
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek	3
BAB II TINJAUAN UMUM PROYEK/PERUSAHAAN	4
2.1 Deskripsi Proyek	4
2.2 Bentuk dan Struktur Organisasi Proyek	5
2.3 Hubungan Antar Kerja Antar Unsur Pelaksana	10
BAB III TINJAUAN TEKNIS PELAKSANAAN.....	15
3.1 Unsur – Unsur Kegiatan Proyek	15
3.2 Peralatan dan Bahan yang Digunakan	17
3.3 Metode Pelaksanaan	27
3.4 Keterlibatan Mahasiswa Dalam Kerja Praktik	30
BAB IV TINJAUAN TEKNIS PELAKSANAAN.....	32
4.1 Kegiatan Selama Kerja Praktek	32
4.2 Keterkaitan Teori dan Praktik	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	

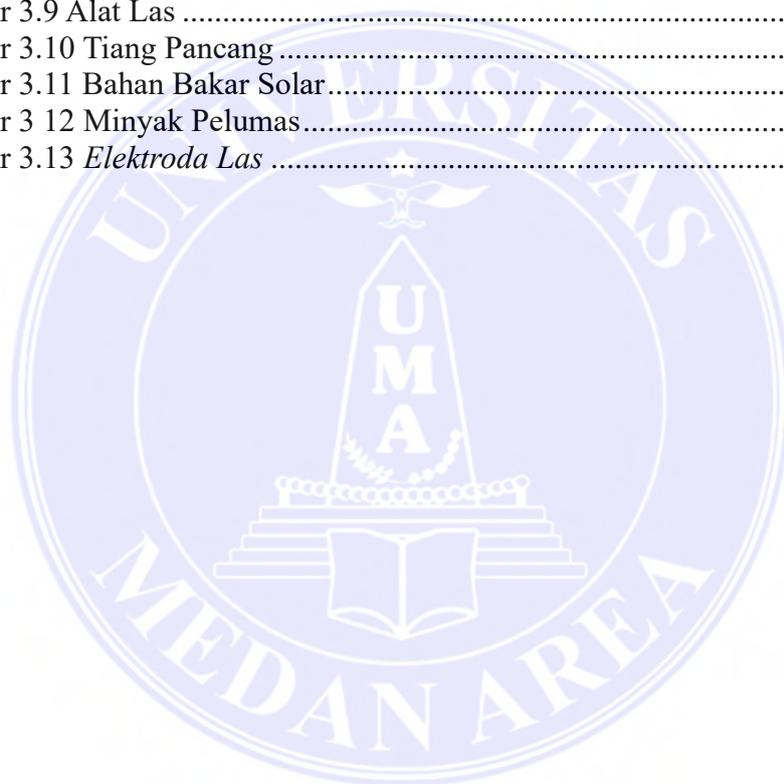
DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Kalendering EP. 359	35
---	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lokasi Proyek.....	4
Gambar 2.2 Lokasi Proyek.....	5
Gambar 2.3 Struktur Organisasi Proyek	6
Gambar 3.1 <i>Exavator Hydraulic</i>	18
Gambar 3.2 <i>Diesel Hammer</i>	18
Gambar 3.3 Tiang Pemandu.....	19
Gambar 3.4 Tiang Pemandu.....	20
Gambar 3.5 Bantalan Pemukul	21
Gambar 3.6 <i>Theodolit</i>	22
Gambar 3.7 <i>Compresstor</i>	22
Gambar 3.8 Alat Pemotong Tiang.....	23
Gambar 3.9 Alat Las	24
Gambar 3.10 Tiang Pancang	24
Gambar 3.11 Bahan Bakar Solar.....	25
Gambar 3.12 Minyak Pelumas.....	26
Gambar 3.13 <i>Elektroda Las</i>	27





BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan Teknik Sipil tidak hanya fokus pada pemahaman teori dan konsep semata, tetapi juga menuntut mahasiswa untuk memiliki kemampuan praktis yang didapatkan dari pengalaman langsung di lapangan. Salah satu cara yang efektif untuk menjembatani teori akademik dengan praktik di dunia konstruksi adalah melalui kegiatan kerja praktek.

Kerja praktek adalah salah satu mata kuliah wajib yang bertujuan memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari selama perkuliahan ke dalam situasi nyata di lapangan. Melalui kegiatan ini, penulis memiliki kesempatan untuk mengamati secara langsung proses pelaksanaan pekerjaan pemacangan pada proyek pembangunan Industri *Ester Plant* yang berlokasi di Jl. Pulau Sumatera No 551, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara.

Definisi pondasi adalah bagian terbawah dari suatu bangunan (*sub structure*) yang menerima dan meneruskan seluruh beban-beban yang bekerja di bag'an atasnya dengan segala efeknya, termasuk beban tidak tetap, gempa, angin, suara, yang kemudian diterima oleh suatu lapisan tanah sehingga diharapkan bangunan dalam kondisi aman. Pondasi tiang merupakan tipe pondasi yang sering digunakan pada stuktur bangunan yang membutuhkan daya dukung yang sangat besar, seperti gedung bertingkat, jembatan dan lain-lain. Apabila tanah dasar di bawah bangunan tersebut tidak mempunyai daya dukung yang aman untuk memikul berat bangunan serta beban yang bekerja di atasnya, atau apabila lapisan tanah yang mempunyai daya dukung (*bearing capacity*) yang aman untuk memikul berat bangunan letaknya sangat dalam. (Widjoko, 2015).

Penyusunan laporan ini bertujuan untuk mendokumentasikan pengalaman kerja praktek secara sistematis sebagai bagian dari pemenuhan tanggung jawab akademik. Laporan ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata mengenai tahapan pelaksanaan pekerjaan pondasi di lapangan, serta menjadi bekal berharga dalam meningkatkan kompetensi sebagai calon *engineer* di bidang konstruksi.

1.2. Tujuan Kerja Praktek

Tujuan dari pelaksanaan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan sebuah pengalaman dan ilmu pengerjaan sebuah proyek langsung dari seorang teknik sipil lapangan.
- b. Memahami proses, tahapan serta metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek konstruksi.
- c. Melatih kemampuan berkomunikasi kepada berbagai pihak yang terkait dilapangan.
- d. Untuk membentuk karakter yang disiplin waktu dan profesional dalam sebuah pengerjaan proyek.

1.3. Ruang Lingkup Kerja Praktek

Mengingat terbatasnya waktu dan kemampuan penulis serta luasnya pokok permasalahan di lapangan, maka penulis menjelaskan tentang Pembangunan Industri *Ester Plant* di Kawasan Industri Medan 1 hanya pada pekerjaan “Pondasi Pada Bangunan Industri *Ester Plant*”. Pekerjaan ini meliputi beberapa komponen sebagai berikut:

1. Persiapan Lokasi dan Alat
2. Pengangkatan Tiang Pancang
3. Penyetelan dan Penempatan Tiang
4. Proses Pemancangan (*Driving*)
5. Penyambungan Tiang Pancang
6. *Final Set* dan *Kalendering*
7. *Quality Control* dan Pengecekan Hasil
8. Penyelesaian Akhir dan *Cut-Off*

Selama menjalani kerja praktek, mahasiswa mengamati setiap tahap pelaksanaan pekerjaan, mengenali berbagai permasalahan yang muncul di lapangan, serta berupaya menyusun solusi yang tepat. Di samping itu, mahasiswa juga dibina untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan proyek, mengikuti prosedur yang telah ditetapkan, dan menunjukkan sikap profesional dalam melaksanakan tugasnya.

1.4. Manfaat Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek memberikan manfaat berupa pengalaman kerja secara langsung, sehingga mahasiswa dapat menerapkan berbagai aspek teori yang telah dipelajari selama pendidikan formal ke dalam situasi nyata di dunia kerja. Selain itu melalui kerja praktek, mahasiswa dibekali keterampilan teknis seperti kemampuan membaca gambar teknik, memahami tahapan pelaksanaan proyek, serta mengenali jenis bahan dan peralatan konstruksi yang digunakan. Kegiatan ini juga membantu mahasiswa menyesuaikan diri dengan suasana dan budaya kerja di lapangan, termasuk penerapan disiplin, kerja sama tim, dan standar keselamatan kerja. Lebih jauh lagi, kerja praktek turut membentuk sikap profesional, menumbuhkan rasa tanggung jawab, serta mengasah kesiapan mental dan pengetahuan sebagai bekal menghadapi dunia kerja setelah menyelesaikan studi. Dengan demikian, kerja praktek memiliki peran penting dalam membangun kompetensi mahasiswa secara utuh, baik dari aspek akademis, teknis, maupun etika profesional.

1.5. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

Kerja Praktek dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Industri *Ester Plant* di Jl. Pulau Sumatera No 551 Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara. Rentang waktu pelaksanaan Kerja Praktek dimulai pada tanggal 06 Maret 2025 sampai dengan 31 Mei 2025.

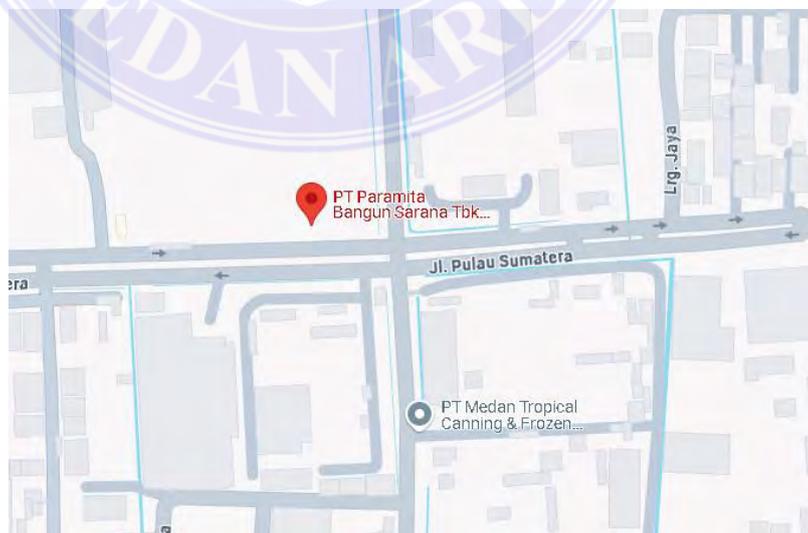
BAB II TINJAUAN UMUM PROYEK/PERUSAHAAN

2.1. Deskripsi Proyek

Proyek "*RC Foundation & Steel Structure Project Emerald Socimas*" merupakan bagian dari *Project Emerald*, yaitu pengembangan fasilitas *New Ester Plant* milik PT Socimas di Kawasan Industri Medan, Sumatera Utara. Pabrik ini bergerak dalam pengolahan oleokimia, khususnya produksi ester, baik untuk aplikasi industri (*Industrial Ester Plant*) maupun pangan (*Food Ester Plant*). Fokus utama proyek ini adalah pembangunan pondasi (*RC foundation*) dan struktur baja untuk bangunan industri tersebut, yang mencakup persiapan fondasi melalui survei, ekskavasi, penulangan, pengecoran beton, pemasangan *anchor bolts*, serta *erection* struktur baja atas fondasi semuanya diawasi dan diinspeksi berdasarkan *Inspection and Test Plan* (ITP) yang dirancang oleh PT Paramita Bangun Sarana, direview oleh Vertis Technologies, dan disahkan oleh Socimas.

a. Lokasi Proyek

Proyek pembangunan Industri *Ester Plant* ini berlokasi di Jl. Pulau Sumatera No 551, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara, seperti dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan Gambar 2.2.



Gambar 2.1 Lokasi Proyek (Google Maps, 2025)



Gambar 2.2 Lokasi Proyek (Dokumentasi Lapangan, 2025)

b. Informasi Proyek

Berikut ini adalah data informasi umum tentang Proyek Pembangunan yang penulis amati :

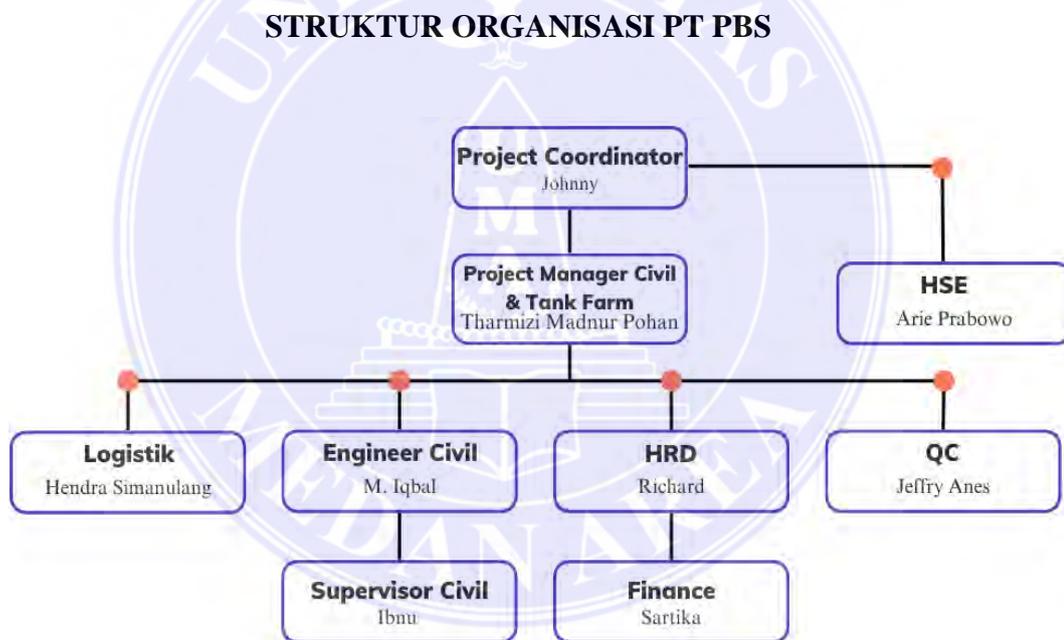
Nama Proyek	: Pembangunan Proyek Industri <i>Ester Plant</i>
Lokasi Proyek	: Jl. Pulau Irian Kawasan Industri Medan, Kota Medan, Sumatera Utara
Pemilik Proyek	: PT. Socimas
Tanggal Kontrak	: 11 November 2023
Konsultan Perencana	: Vertis Technologies
Kontraktor Pelaksana	: PT. Paramita Bangun Sarana
Konsultan MK	: Vertis Technologies
Waktu Pelaksanaan	: 6 Bulan
Jenis Bangunan	: Plant Building
Luas Banvxdcvxdfcgunan	: 3.780m ²
Jumlah Lantai	: 6 Lantai
Nilai Kontrak	: Rp 40.375.098.000,00

2.2. Bentuk dan Struktur Organisasi Proyek

Struktur organisasi menetapkan cara bagaimana tugas dan pekerjaan dibagi, dikelompokkan dan dikoordinir secara formal. Pernyataan ini mengacu pada enam unsur kunci yang terdiri dari elemen –elemen spesialisasi pekerjaan,

departementalisasi, rantai komando, rentang kendali, sentralisasi dan desentralisasi serta formalisasi). Struktur organisasi dapat didefinisikan sebagai suatu sistem atau jaringan kerja terhadap tugas – tugas, sistem pelaporan dan komunikasi yang menghubungkan secara bersama pekerjaan individual dengan kelompok. (Wahjono, 2022)

Sistem struktur organisasi menggambarkan hubungan dan keterkaitan antara pihak-pihak yang terlibat, di mana masing-masing memiliki peran serta tanggung jawab yang terdefinisi dengan jelas (*job description*). Tujuan dari struktur ini adalah untuk memastikan koordinasi berjalan lancar serta meningkatkan efisiensi kerja selama proyek berlangsung. Berikut ditampilkan struktur organisasi pada PT. PBS.



Gambar 2.3 Struktur Organisasi Proyek (Dokumen Proyek 2025)

a. Project Coordinator

Project Coordinator adalah seseorang yang berperan penting dalam membantu perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek agar berjalan sesuai dengan jadwal, anggaran, dan standar mutu yang telah ditentukan. Posisi ini menjadi penghubung antara berbagai pihak dalam proyek, seperti manajer proyek, tim teknis, vendor, dan klien.

Berikut adalah tugas serta tanggung jawab dari seorang *Project Manager* dalam sebuah proyek:

1. Mengetahui bagaimana organisasi “bekerja”
2. Mempercepat bantuan untuk proyek dan organisasi pendukung
3. Memberikan penilaian independen atas informasi dan status proyek kepada PM
4. Memastikan perencanaan dan pencapaian terpenuhi
5. Memastikan prosedur kontrol ditaati. (Jha, 2005)

b. *Project Manager*

Manajer proyek merupakan sosok yang memiliki tanggung jawab utama dalam merencanakan, mengorganisasi, mengarahkan, serta mengendalikan jalannya proyek sejak tahap awal hingga selesai. Pada proyek yang bersifat kompleks, tanggung jawab ini menjadi semakin menantang karena harus menghadapi beragam tujuan, banyaknya pemangku kepentingan, keterbatasan sumber daya, serta tingkat risiko yang tinggi. Untuk mengelola proyek seperti ini, seorang manajer proyek perlu memiliki wawasan dan keterampilan yang luas dalam berbagai bidang, seperti pengelolaan risiko, pengelolaan sumber daya manusia, pengelolaan waktu, mutu, hingga komunikasi. Selain itu, mereka juga dituntut untuk mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan serta membuat keputusan yang tepat dalam kondisi yang penuh ketidakpastian (Dika et al., 2023).

Berikut adalah tugas dari seorang *Project Manager* yaitu meliputi:

1. Merencanakan proyek secara menyeluruh, termasuk ruang lingkup, jadwal, anggaran, dan strategi pelaksanaan.
2. Menyusun struktur organisasi proyek dan mendistribusikan tugas serta tanggung jawab kepada anggota tim.
3. Mengelola waktu pelaksanaan proyek agar setiap tahapan berjalan sesuai jadwal yang telah ditetapkan.
4. Mengontrol penggunaan anggaran proyek dan memastikan pengeluaran tidak melebihi batas yang telah direncanakan.
5. Mengidentifikasi dan menganalisis risiko proyek serta menyusun

strategi mitigasi untuk menghadapinya.

6. Menjalinkan komunikasi yang efektif dengan seluruh pihak terkait, termasuk tim internal, klien, vendor, dan stakeholder.
7. Memantau perkembangan proyek secara berkala serta mengevaluasi hasil pekerjaan untuk memastikan kesesuaian dengan standar kualitas.
8. Mengambil keputusan strategis secara cepat dan tepat dalam situasi yang berubah-ubah atau penuh tekanan.
9. Menyusun dokumentasi proyek secara lengkap dan membuat laporan perkembangan serta laporan akhir proyek.
10. Menyelesaikan seluruh pekerjaan proyek, melakukan serah terima hasil kepada klien, dan menutup proyek secara resmi.

c. QC (Quality Control)

Quality control (QC) adalah usaha yang dilakukan oleh perusahaan untuk mempertahankan ataupun meningkatkan kualitas produk sesuai dengan yang diinginkan perusahaan. Kontrol kualitas adalah kegiatan yang digunakan untuk menjaga dan memverifikasi bahwa kualitas produk yang diproduksi sesuai dengan produk yang ditentukan. (Elnando & Sutandi, 2024)

Berikut beberapa tugas dan kewajiban seorang QC adalah sebagai berikut:

1. Melakukan Inspeksi Material
2. *Monitoring* dan Inspeksi Pekerjaan Lapangan
3. Pengujian (*Testing*)
4. Dokumentasi dan Pelaporan
5. Koordinasi dengan Tim Terkait
6. Pembuatan *Check List*
7. Melakukan Tindakan Korektif

d. HR (Human Resources)

Human Resources memegang peranan krusial dalam menjaga kelangsungan sebuah perusahaan. Hal ini karena aspek-aspek seperti

kinerja, motivasi, kepuasan kerja, dan produktivitas sangat berpengaruh terhadap stabilitas operasional perusahaan. Jika hal-hal tersebut tidak terpenuhi, maka keberlangsungan perusahaan dapat terganggu. Dalam perusahaan konstruksi, salah satu faktor utama keberhasilan pengelolaan SDM adalah kualitas yang baik. Ini disebabkan oleh dominasi tenaga kerja manusia dalam struktur organisasi proyek konstruksi, sehingga manajemen SDM menjadi elemen yang sangat penting dalam pelaksanaannya. (Supriyadi et al., 2020).

Berikut tugas serta peran *Human Resources* dalam sebuah konstruksi antara lain:

1. Perencanaan & Rekrutmen
2. Pelatihan & Pengembangan Kompetensi
3. Pengelolaan Kinerja & Evaluasi
4. Manajemen Kesehatan & Keselamatan Kerja (K3)
5. Manajemen Tenaga Kerja & *Stakeholder*
6. Retensi & Kesejahteraan SDM
7. Peningkatan Produktivitas & Efisiensi

e. HSE

HSE (*Health, Safety, and Environment*) adalah sistem manajemen yang bertujuan untuk menjamin kesehatan, keselamatan kerja, dan perlindungan lingkungan dalam setiap aktivitas kerja, terutama pada proyek-proyek industri seperti konstruksi, pertambangan, dan manufaktur..

Berikut adalah tujuan HSE dalam sebuah konstruksi antara lain:

1. Agar setiap pekerja mendapat jaminan keselamatan dan kesehatan kerja baik secara fisik, sosial dan psikologis. (Manurung, 2020)
2. Meningkatkan Produktivitas Proyek
3. Menjaga Kelestarian Lingkungan
4. Memenuhi Regulasi dan Standar Hukum
5. Mengurangi Risiko Kerugian Proyek
6. Meningkatkan Citra dan Reputasi Perusahaan.

f. Finance

Dalam sebuah proyek, peran divisi keuangan sangat vital untuk menjamin kelancaran dan kesuksesan proyek dari aspek finansial. Tanggung jawab utama mereka mencakup penyusunan anggaran, di mana tim keuangan menghitung kebutuhan biaya berdasarkan ruang lingkup pekerjaan serta sumber daya yang digunakan. (Siboro et al., 2017)

Berikut tugas dan peran *finance* antara lain:

1. Perencanaan dan Anggaran (*Budgeting*)
2. Pengendalian Biaya (*Cost Control*)
3. Pengelolaan Arus Kas (*Cash Flow Management*)
4. Manajemen Risiko Keuangan
5. Struktur Modal dan Pembiayaan
6. Analisis Kinerja Keuangan
7. Pelaporan dan Transparansi
8. Manajemen Perubahan (*Change Order*)

2.3. Hubungan Antar Kerja Antar Unsur Pelaksana

Dalam proyek Pembangunan Industri *Ester Plant* di Kawasan Industri Medan 1, ada beberapa pihak yang terlibat di dalamnya. Pihak-pihak tersebut memiliki tugas, hak, dan kewajiban masing-masing yang diatur dalam sebuah ketentuan yang disepakati bersama melalui kontrak. Pihak-pihak tersebut antara lain :

1. Owner

Owner dalam sebuah proyek konstruksi adalah pihak yang memiliki proyek dan bertanggung jawab atas pendanaan serta pengambilan keputusan utama. *Owner* bisa berupa individu, perusahaan, atau instansi pemerintah yang memprakarsai pembangunan dan menjadi pihak yang mengadakan kontrak dengan para pelaksana proyek seperti kontraktor, konsultan perencana, dan pengawas. Dalam hubungan kerja antar unsur pelaksana, *owner* berperan sebagai pengendali utama arah proyek, menentukan spesifikasi pekerjaan, serta memastikan bahwa proyek berjalan sesuai tujuan, anggaran, dan jadwal yang telah ditetapkan. *Owner* juga berhak melakukan

evaluasi terhadap kinerja para pelaksana proyek dan mengambil tindakan bila terjadi penyimpangan.

Pada proyek Pembangunan Industri *Ester Plant* yang bertindak sebagai *owner* adalah PT. Socimas.

Hak *Owner* meliputi:

- a) Berhak secara penuh menetapkan tujuan utama, ruang lingkup pekerjaan, serta standar mutu dan teknis yang wajib dipatuhi seluruh pelaksana proyek.
- b) Berhak secara eksklusif memilih, menunjuk, dan mengikat kontrak dengan konsultan perencana, konsultan pengawas, maupun kontraktor pelaksana proyek.
- c) Berhak memperoleh dan meninjau seluruh laporan perkembangan proyek secara berkala dan mendetail, baik dari sisi teknis, *administratif*, maupun keuangan.
- d) Berhak memberikan persetujuan atau penolakan terhadap desain, perubahan spesifikasi teknis, volume pekerjaan, serta metode pelaksanaan yang diusulkan.
- e) Berhak melaksanakan inspeksi langsung ke lokasi proyek dan melakukan evaluasi menyeluruh atas mutu, ketepatan waktu, dan kesesuaian pekerjaan dengan perjanjian.
- f) Berhak menghentikan sementara atau secara permanen jalannya proyek apabila ditemukan pelanggaran kontrak, penyimpangan signifikan, atau alasan *force majeure* yang sah.
- g) Berhak menuntut pertanggungjawaban hukum dan administratif dari kontraktor atau konsultan atas segala bentuk kelalaian, keterlambatan, maupun pelanggaran kontrak.
- h) Berhak menerima hasil akhir pekerjaan proyek dalam kondisi sempurna, lengkap, dan sesuai sepenuhnya dengan spesifikasi teknis serta kualitas yang telah disepakati dalam kontrak.

2. Konsultan Perencana

Konsultan perencana merupakan individu atau badan hukum yang bertugas menyusun perencanaan bangunan secara menyeluruh, mencakup aspek

arsitektur, sipil, serta bidang lain yang berkaitan erat dalam membentuk suatu sistem bangunan. Konsultan ini bisa berupa perorangan, perorangan berbadan hukum, ataupun badan hukum yang bergerak di bidang jasa perencanaan. (Diputra, 2009)

Pihak Kontraktor Pelaksana pada proyek Pembangunan Industri *Ester Plant* adalah PT. Vertis Technologies.

Hak Konsultan Perencana antara lain:

- a) Berhak secara mutlak memperoleh seluruh data, informasi teknis, dan kebutuhan proyek dari *owner* secara lengkap, jelas, dan akurat sebagai dasar perencanaan.
- b) Berhak secara profesional mengajukan konsep desain, metode pelaksanaan teknis, serta pemilihan material yang paling optimal, efisien, dan sesuai dengan karakteristik proyek.
- c) Berhak penuh melakukan revisi atau penyesuaian desain apabila terdapat masukan resmi dari *owner*, temuan teknis di lapangan, atau adanya perubahan kondisi aktual proyek.
- d) Berhak memberikan arahan teknis yang wajib dipatuhi oleh kontraktor dalam hal pelaksanaan pekerjaan yang berhubungan langsung dengan desain dan spesifikasi teknis.
- e) Berhak menolak dengan tegas setiap pelaksanaan pekerjaan di lapangan yang menyimpang atau tidak sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi teknis yang telah disahkan.
- f) Berhak menjalin komunikasi teknis dan melakukan koordinasi langsung dengan konsultan pengawas guna memastikan bahwa pelaksanaan pekerjaan sesuai rencana perencanaan.
- g) Berhak menerima pembayaran atas jasa perencanaan secara proporsional berdasarkan tahapan kerja atau progres yang telah diselesaikan sesuai ketentuan dalam kontrak kerja.
- h) Berhak menjaga dan mempertahankan keaslian, integritas, serta tanggung jawab atas desain teknis dari segala bentuk perubahan sepihak yang dilakukan tanpa persetujuan tertulis dari pihaknya.

3. Kontraktor Pelaksana

Kontraktor pelaksana merupakan individu atau badan usaha yang bertugas merealisasikan pekerjaan konstruksi berdasarkan dokumen perencanaan yang telah ditetapkan. Mereka memiliki tanggung jawab dalam mewujudkan desain menjadi bentuk fisik bangunan dengan tetap memperhatikan kualitas, waktu pelaksanaan, biaya, serta aspek keselamatan kerja.

Kontraktor pelaksana memegang peran penting dalam mendukung peningkatan *constructability*, yaitu kemudahan dan efisiensi suatu desain untuk dibangun di lapangan. Namun, tidak semua kontraktor memahami secara menyeluruh pentingnya aspek ini dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas proyek. Akibat kurangnya pemahaman tersebut, sering kali muncul rekayasa teknis di lapangan yang tidak mempertimbangkan kemudahan pelaksanaan, sehingga berdampak pada menurunnya efektivitas pekerjaan konstruksi. (Sulistio & Waty, 2013)

Pihak Kontraktor Pelaksana pada proyek Pembangunan Industri *Ester Plant* adalah PT. Paramita Bangun Sarana.

Hak Kontraktor Pelaksana meliputi:

- a) Berhak secara resmi menerima instruksi kerja dari *owner* dan wajib melaksanakan seluruh pekerjaan sesuai dengan ketentuan dalam kontrak.
- b) Berhak memperoleh seluruh gambar kerja, spesifikasi teknis, dan dokumen pendukung lainnya dari *owner* sebagai dasar pelaksanaan konstruksi.
- c) Berhak menerima pembayaran sesuai dengan progres fisik pekerjaan yang telah diverifikasi dan disetujui oleh pihak terkait.
- d) Berhak mengajukan permintaan perubahan pekerjaan (*variation order*) secara formal apabila terjadi kondisi lapangan yang tidak sesuai dengan perencanaan awal.
- e) Berhak mengatur penggunaan tenaga kerja, peralatan, serta metode pelaksanaan proyek secara mandiri, sesuai strategi dan efektivitas pelaksanaan pekerjaan.

- f) Berhak atas akses penuh dan tanpa hambatan ke seluruh area proyek selama masa pelaksanaan pekerjaan, sesuai batasan waktu yang tercantum dalam kontrak.
- g) Berhak meminta klarifikasi teknis secara langsung kepada konsultan perencana atau pengawas apabila terjadi ketidaksesuaian antara dokumen dan kondisi aktual di lapangan.
- h) Berhak menyusun dan menyampaikan laporan rutin terkait progres pekerjaan serta permasalahan teknis atau *administratif* di lapangan kepada *owner* maupun konsultan pengawas.



BAB III

TINJAUAN TEKNIS PELAKSANAAN

3.1 Unsur – Unsur Kegiatan Proyek

Unsur Kegiatan proyek pada Pembangunan Industri *Ester Plant* di Jl. Pulau Sumatera No 551, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara, Khususnya pada pekerjaan pemancangan meliputi beberapa tahap utama yaitu:

3.1.1. Persiapan Area dan Peralatan

Tahap awal dimulai dengan pembersihan lokasi dari benda-benda yang dapat menghambat pelaksanaan pekerjaan. Penandaan titik-titik pancang dilakukan menggunakan alat ukur presisi seperti *theodolit* atau *total station* untuk memastikan posisi tiang sesuai dengan perencanaan teknis. Lingkungan kerja diamankan dengan pemasangan pagar sementara, rambu K3, serta akses khusus untuk pergerakan alat berat. Seluruh peralatan seperti *Diesel Hammer*, *crane*, rel pemandu (*lead frame*), dan genset dipasang dan diuji kelayakannya oleh teknisi. Sementara itu, tiang pancang ditata secara sistematis di area penyimpanan, lengkap dengan label identitas yang mencakup spesifikasi dasar dan tanda ukur.

3.1.2. Proses Pengangkatan Tiang

Pengangkatan tiang dilakukan dari tempat penyimpanan ke lokasi pancang dengan menggunakan *crane*. Pengikatan dilakukan menggunakan sling baja atau sabuk khusus pada titik-titik tertentu yang direkomendasikan, untuk menjaga integritas struktural tiang selama pengangkatan. Bila tiang berukuran panjang, digunakan dua titik angkat untuk mencegah deformasi. Pengangkatan dilaksanakan dengan gerakan perlahan dan stabil guna menghindari keretakan halus. Setelah dekat dengan perangkat pemancang, tiang diarahkan ke posisi kerja.

3.1.3. Penyetelan dan Pemasangan Tiang

Ujung bawah tiang diposisikan tepat di titik pancang yang telah ditentukan, kemudian bagian atasnya dipasang ke dalam rel pancang (*driving*

lead) yang menjaga arah vertikal selama pemancangan. Untuk melindungi kepala tiang dari kerusakan akibat tumbukan, dipasang helm baja serta bantalan peredam dari kayu atau material sintetis. Vertikalitas tiang diperiksa menggunakan alat bantu seperti *waterpass* atau *theodolit*, lalu dikunci posisinya dengan *clamp* agar tidak bergerak saat pemancangan berlangsung.

3.1.4. Pelaksanaan Pemancangan

Proses pemancangan dimulai dengan mengaktifkan *Diesel Hammer* yang bekerja berdasarkan sistem pembakaran internal untuk menghasilkan tumbukan vertikal. Piston dalam *hammer* akan naik dan jatuh secara berulang, menghantam kepala tiang dan mendorongnya masuk ke dalam tanah. Tumbukan dilakukan dari ketinggian tertentu secara konsisten. Selama proses ini, dicatat jumlah pukulan yang dibutuhkan untuk setiap interval kedalaman guna menilai daya dukung tanah. Bila terjadi kemiringan atau deviasi, pekerjaan dihentikan sementara untuk koreksi posisi.

3.1.5. Sambungan Tiang

Jika satu batang tiang tidak mencukupi kedalaman yang direncanakan, maka dilakukan penyambungan. Ujung tiang yang akan disambung dibersihkan terlebih dahulu, kemudian disambungkan dengan pelat baja menggunakan teknik pengelasan menyeluruh (*full weld*) oleh tenaga kerja tersertifikasi. Sambungan tersebut kemudian dilapisi dengan cat *epoxy* untuk melindungi dari korosi. Setelah sambungan selesai, tiang dipastikan kembali dalam posisi vertikal sebelum dilanjutkan proses pancangnya.

3.1.6. Final Set dan Kalendering

Tahap ini bertujuan untuk menentukan apakah tiang telah mencapai kedalaman dan kapasitas daya dukung sesuai desain. *Final set* dilakukan dengan mencatat jumlah pukulan terakhir dan mengukur penurunan tiang per tumbukan. Pengukuran dilakukan secara presisi menggunakan alat ukur transparan yang ditempel pada sisi tiang. Jika penurunan sangat kecil (misalnya

hanya 1–2 cm untuk 10 tumbukan), tiang dianggap telah mencapai kapasitas akhir. Jika belum, pemancangan akan dilanjutkan hingga memenuhi kriteria.

3.1.7. Pemeriksaan Kualitas dan Verifikasi

Setelah semua tiang dipancang, dilakukan pemeriksaan menyeluruh secara visual terhadap kondisi fisik tiang, termasuk sambungan dan kepala tiang. Kelurusan tiang juga diperiksa kembali, dengan toleransi deviasi maksimum biasanya sekitar 1:75 terhadap vertikal. Jika ditemukan ketidaksesuaian, dilakukan pengujian tambahan seperti PDA (*Pile Driving Analyzer*) atau PIT (*Pile Integrity Test*). Seluruh data pengujian dan dokumentasi lapangan dicatat secara lengkap untuk keperluan laporan akhir.

3.1.8. Pemotongan Ujung Tiang (*Cut-Off*)

Langkah terakhir adalah pemotongan kepala tiang hingga mencapai elevasi yang direncanakan untuk pile cap. Proses ini dilakukan menggunakan alat potong logam seperti cutting *torch* atau *grinder*. Tulangan (*rebar*) pada bagian atas tiang dibiarkan menonjol untuk keperluan penyambungan ke struktur atas. Permukaan potongan harus rata, bersih dari beton lepas, dan jika perlu diperbaiki dengan *grouting* atau lapisan beton kualitas tinggi agar memenuhi standar sambungan struktural.

3.2 Peralatan dan Bahan yang Digunakan

Berikut adalah peralatan yang digunakan dalam pekerjaan pemancangan pada Proyek Pembangunan Industri *Ester Plant* di Jl. Pulau Sumatera No 551, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara antara lain :

3.2.1 *Hydraulic Excavator*

Hydraulic excavator merupakan salah satu alat berat yang dilengkapi dengan *backhoe* untuk pekerjaan menggali, membuat parit, dan mengangkat material. Penggunaan alat tersebut membutuhkan tingkat produktifitas yang tinggi sehingga dapat memicu kegagalan material komponen pada *hydraulic excavator*. (Hadi Suryo, 2023)



Gambar 3.1 *Exavator Hydraulic* (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.2 *Diesel Hammer*

Diesel hammer merupakan alat yang digunakan untuk memancang atau memukul tiang pancang ke dalam tanah sebagai bagian dari pekerjaan pondasi pada struktur seperti gedung bertingkat, jembatan, dermaga, menara, dan sejenisnya. Komponen pemukul pada *diesel hammer* terdiri atas silinder, ram, balok anvil, serta sistem injeksi bahan bakar. Alat ini bekerja menggunakan satu silinder yang dilengkapi dengan dua mesin diesel, sebuah piston atau ram, tangki bahan bakar, injektor, dan sistem pelumasan mesin. (Sarita & Minmahddun, 2021)



Gambar 3.2 *Diesel Hammer* (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.3 Pemandu Tiang

Leader atau pemandu tiang, merupakan rangka baja vertikal yang berfungsi untuk memastikan tiang pancang tetap berdiri tegak saat dipukul ke dalam tanah dengan *diesel hammer*. Selain itu, alat ini juga menjadi penyangga dan pengarah bagi *hammer* agar pukulan mengenai sasaran dengan tepat dan tiang tidak melenceng dari posisi yang telah direncanakan. Dalam pelaksanaan pemancangan, peran *leader* sangat krusial karena membantu menjaga ketepatan, kestabilan, dan mutu pekerjaan fondasi, terutama ketika terjadi getaran kuat akibat pemukulan. *Leader* umumnya dipasang pada *rig* atau *crane*, dan bisa bersifat permanen maupun fleksibel, tergantung kebutuhan serta kondisi lapangan.



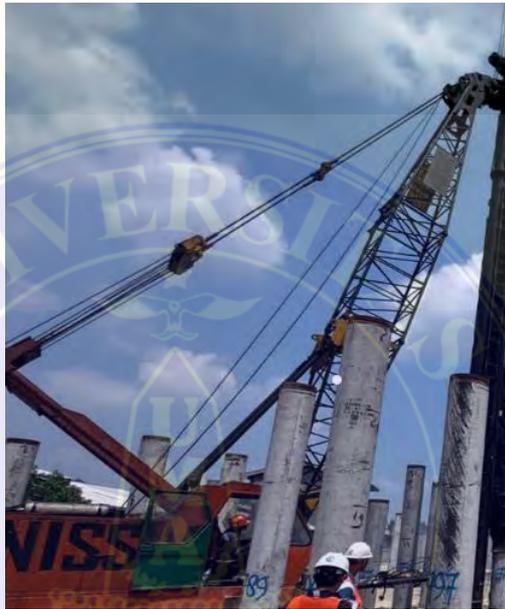
Gambar 3.3 Tiang Pemandu (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.4 Pile Driving Rig

Pile driving rig merupakan alat berat yang berperan sebagai komponen pendukung utama dalam pekerjaan pemancangan tiang pondasi. Alat ini digunakan untuk menopang, mengangkat, dan mengatur posisi alat pemukul seperti *diesel hammer*, *hydraulic hammer*, maupun *vibratory hammer*, sekaligus memastikan tiang tetap tegak dan berada di titik yang telah ditentukan selama proses pemancangan berlangsung. *Rig* ini terdiri dari struktur rangka baja, tempat pemasangan *leader* dan *hammer*, dilengkapi dengan sistem pengangkat seperti *hoist* atau *crane*, serta mesin penggerak yang umumnya menggunakan tenaga diesel atau sistem hidrolis.

Fungsinya adalah untuk mengontrol gerakan naik-turun *hammer* secara tepat dan memposisikan tiang dengan akurat di lapangan.

Keberadaan *pile driving rig* sangat penting dalam menjamin ketepatan dan kestabilan proses pemancangan, terutama pada proyek-proyek skala besar seperti pembangunan jembatan, dermaga, gedung bertingkat, maupun pekerjaan fondasi laut. Dengan alat ini, proses pemancangan dapat dilakukan secara lebih efisien, cepat, dan aman.



Gambar 3.4 Tiang Pemandu (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.5 *Cushion Block* (Bantalan Pemukul)

Cushion block atau bantalan pemukul adalah komponen penting dalam proses pemancangan tiang, khususnya saat menggunakan *diesel hammer*. Fungsinya adalah untuk menyerap sebagian energi benturan dari *hammer* sebelum mengenai kepala tiang secara langsung. Dengan adanya bantalan ini, tiang menjadi lebih terlindungi dari kerusakan dan energi pukulan dapat disalurkan ke tanah dengan cara yang lebih optimal.

Bahan pembuat *cushion block* biasanya memiliki karakteristik tahan terhadap benturan besar, seperti kayu keras (misalnya kayu jati), plastik padat jenis HDPE, atau bahan sintetis lainnya yang dirancang khusus. Letaknya berada di antara anvil *diesel hammer* dan bagian atas tiang pancang. Saat *hammer* bekerja, energi pukulan terlebih dahulu diredam oleh *cushion block*, sehingga tekanan yang diteruskan ke tiang menjadi lebih

terkontrol dan tidak merusak struktur tiang. Jika *cushion block* tidak digunakan, energi pukulan akan langsung mengenai kepala tiang, yang bisa menyebabkan keretakan, pecah, atau kerusakan lainnya, terutama pada tiang beton pracetak. Selain fungsi perlindungan tersebut, *cushion block* juga membantu mengurangi getaran berlebih dan kebisingan di area proyek, yang sangat penting untuk menjaga keselamatan kerja dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitar.



Gambar 3 5 Bantalan Pemukul (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.6 *Theodolite*

Theodolit merupakan alat ukur optik yang digunakan untuk menghitung sudut horizontal dan vertikal dengan tingkat ketelitian tinggi dalam berbagai pekerjaan konstruksi, termasuk pada pelaksanaan pemancangan pondasi. Alat ini berperan penting dalam menentukan arah dan posisi tiang pancang agar sesuai dengan koordinat yang telah dirancang dalam gambar teknis. Dalam pelaksanaan pemancangan, *theodolit* umumnya dimanfaatkan pada tahap awal pekerjaan, yakni saat menentukan lokasi penempatan tiang berdasarkan hasil survei dan perencanaan lapangan. Dengan menggunakan *theodolit*, surveyor dapat memastikan bahwa tiang pancang ditempatkan tepat pada posisi dan orientasi yang diinginkan, baik dari segi letak horizontal (sumbu X dan Y) maupun kemiringan vertikalnya. Karena mampu mengukur sudut dengan sangat teliti, *theodolit* sangat cocok digunakan dalam proyek yang memerlukan akurasi tinggi, seperti pembangunan jembatan, menara, atau Gedung.



Gambar 3.6 *Theodolit* (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.7 *Compressor*

Compressor merupakan alat berat yang digunakan untuk menyuplai udara bertekanan, yang dimanfaatkan untuk membersihkan area kerja dari debu, kotoran, dan material ringan lainnya sebelum pelaksanaan pengecoran atau pekerjaan lain yang memerlukan kondisi area yang bersih dan bebas dari gangguan material. Alat ini berperan penting dalam menjaga kebersihan lokasi proyek agar hasil pekerjaan dapat sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan.



Gambar 3 7 *Compresstor* (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.8 *Concrete Cutter* (Mesin Potong Beton)

Concrete cutter, atau biasa disebut mesin pemotong beton, merupakan alat yang digunakan untuk memotong bagian permukaan

struktur beton, termasuk bagian atas tiang pancang yang menyembul setelah proses pemancangan. Alat ini dilengkapi dengan mata potong berbahan baja berkekuatan tinggi atau material berlian industri, sehingga mampu melakukan pemotongan beton dengan hasil yang presisi dan bersih. Dalam pekerjaan fondasi, *concrete cutter* berfungsi untuk meratakan kepala tiang pancang agar tingginya sesuai dengan elevasi pile cap yang telah direncanakan. Penggunaan alat ini sangat penting guna memastikan bahwa seluruh tiang memiliki ketinggian yang seragam, sehingga proses penyambungan dengan struktur fondasi atas dapat dilakukan dengan baik tanpa kendala.



Gambar 3.8 Alat Pemotong Tiang (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.9 Mesin Las

Mesin las digunakan dalam proses pemancangan tiang pancang untuk menyatukan segmen-segmen tiang, terutama pada tiang jenis *spun pile* pracetak yang terdiri dari bagian bawah, tengah, dan atas. Setiap ujung segmen *spun pile* biasanya dilengkapi dengan cincin baja (*steel ring*) yang berfungsi sebagai sambungan dan harus dihubungkan melalui pengelasan. Peran mesin las sangat penting dalam membentuk sambungan yang kokoh dan stabil, sehingga memungkinkan tiang dipancang hingga kedalaman yang dibutuhkan tanpa khawatir sambungan terlepas akibat tekanan pukulan dari *diesel hammer*.



Gambar 3.9 Alat Las (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.10. Tiang pancang

Tiang pancang adalah komponen struktural vertikal yang berfungsi sebagai bagian dari sistem fondasi untuk mengalirkan beban bangunan ke lapisan tanah yang lebih stabil dan memiliki daya dukung yang memadai di kedalaman tertentu. Pemasangan tiang ini dilakukan dengan metode pemancangan, yaitu dipukul masuk ke dalam tanah menggunakan alat seperti *diesel hammer* hingga mencapai kedalaman yang telah ditentukan atau hingga menyentuh lapisan tanah keras. Penggunaan tiang pancang sangat diperlukan apabila kondisi tanah di permukaan tidak cukup kuat untuk langsung menahan beban bangunan yang akan didirikan.



Gambar 3.10 Tiang Pancang (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.11. Bahan bakar solar

Solar merupakan sumber energi utama bagi *diesel hammer* yang digunakan untuk menghasilkan tenaga mekanis melalui proses pembakaran

internal. Alat ini tidak memerlukan listrik karena seluruh sistem pukulannya bergantung sepenuhnya pada pembakaran bahan bakar solar. Prosesnya dimulai saat solar disemprotkan ke dalam ruang bakar silinder, lalu piston (atau ram) terdorong ke atas akibat ledakan dari pembakaran sebelumnya. Ketika piston kembali turun, bahan bakar dikompresi dan kembali terbakar karena tekanan dan suhu tinggi, menghasilkan ledakan yang mendorong piston naik lagi. Energi inilah yang menghasilkan gaya pukul yang berulang dan diteruskan ke kepala tiang pancang selama proses pemancangan. Tanpa suplai solar yang cukup dan berkualitas, *diesel hammer* tidak akan mampu bekerja optimal, karena tidak dapat menghasilkan tenaga pukul yang diperlukan untuk menanamkan tiang ke dalam tanah. Oleh sebab itu, keberadaan solar sangat penting dalam menjaga performa dan keberlangsungan pemancangan di lapangan.



Gambar 3.11 Bahan Bakar Solar (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.12. Oli pelumas dan Grease

Oli pelumas dimanfaatkan untuk melumasi komponen mesin *diesel hammer* yang bergerak dan saling bergesekan, seperti piston, silinder, serta sambungan mekanik lainnya. Tujuannya adalah untuk mengurangi gesekan antar bagian, mencegah aus pada komponen, serta membantu menurunkan suhu mesin yang meningkat akibat proses pembakaran bahan bakar. Sementara itu, grease atau gemuk digunakan untuk melumasi bagian luar

yang tidak tertutup, seperti mur, baut, dan sambungan antara *leader* dan *hammer*, yang rentan terkena debu dan kotoran. Karena memiliki kekentalan tinggi, grease mampu bertahan lebih lama dalam kondisi kerja yang berat, dan berfungsi untuk melindungi komponen dari karat, korosi, serta keausan akibat gesekan berulang.



Gambar 3 12 Minyak Pelumas (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.2.13. Elektroda Las

Elektroda las merupakan bagian penting dalam kegiatan pengelasan yang berfungsi sebagai media penghantar arus listrik sekaligus sebagai material pengisi yang menyatukan dua komponen logam, khususnya pelat baja sambungan pada segmen tiang pancang seperti *spun pile*. Dalam praktik pemancangan, *elektroda* digunakan untuk mengelas *steel ring* di bagian ujung segmen tiang dengan bantuan mesin las. Bentuk *elektroda* umumnya berupa batang logam yang panjang dan dilapisi bahan *fluks* sebagai pelindung. Ketika arus listrik mengalir melalui *elektroda* dan menyentuh permukaan logam yang akan digabungkan, suhu tinggi yang dihasilkan akan mencairkan ujung *elektroda* serta logam dasar. Setelah proses pendinginan, terbentuklah sambungan logam yang kokoh dan menyatu secara permanen.



Gambar 3.13 *Elektroda Las* (Dokumentasi Lapangan, 2025)

3.3 Metode Pelaksanaan

Pada proyek pembangunan Industri *Ester Plant* yang berlokasi di Jl. Pulau Sumatera No 551, memiliki jenis tiang yang sama yaitu *spun pile* dengan diameter yang sama juga yaitu ukuran $\text{Ø}450\text{mm}$. Langkah teknis pada pengerjaan pemancangan adalah sebagai berikut:

3.3.1. Persiapan Area dan Peralatan

- a) Sebelum pekerjaan pemancangan dimulai, area kerja dibersihkan dari puing, tanah lepas, dan material lain yang dapat menghambat alat berat atau mengganggu keakuratan pengukuran titik tiang.
- b) Titik-titik pancang ditentukan sesuai gambar kerja menggunakan alat ukur seperti *theodolit* atau *total station*. Penandaan dilakukan secara presisi agar posisi tiang akurat.
- c) Tim pelaksana kemudian membangun batas zona kerja dengan pagar sementara dan rambu keselamatan sesuai standar K3 proyek. Seluruh peralatan utama—termasuk *Diesel Hammer*, *crane*, *genset*, dan *lead frame*—dibawa ke lokasi, dirakit, dan diuji fungsinya oleh teknisi sebelum digunakan.
- d) Tiang-tiang pancang disusun rapi di area stok material dan diberi label identifikasi (jenis, panjang, diameter, kode produksi, dan tanda ukur tiap 1 meter) untuk memudahkan kontrol dan penelusuran.

3.3.2. Proses Pengangkatan Tiang

- a) Setelah titik pancang siap, tiang diangkat dari tempat penyimpanan ke area pemancangan menggunakan *crane*.

- b) Saling baja atau sabuk pengangkat dipasang pada titik angkat yang direkomendasikan oleh pabrik atau pengawas teknis
- c) Untuk tiang panjang (di atas 12 meter), digunakan dua titik angkat agar tiang tidak melengkung atau mengalami tekanan berlebih.
- d) Proses pengangkatan harus stabil dan perlahan; hentakan atau gerakan mendadak dapat menimbulkan retak mikro pada beton tiang.
- e) Setelah berada dekat dengan alat pancang, tiang diarahkan secara hati-hati ke *driving lead* sebagai persiapan pemasangan.

3.3.3. Penyetelan dan Pemasangan Tiang

- a) Ujung bawah tiang diletakkan tepat di atas titik pancang yang telah ditandai dan disesuaikan dengan koordinat lapangan.
- b) Bagian atas tiang dimasukkan ke dalam *driving lead* (rel pandu vertikal) yang berfungsi untuk menjaga posisi tiang tetap tegak saat ditumbuk.
- c) Di bagian kepala tiang, dipasang helm baja dan bantalan kayu/karet untuk meredam energi tumbukan dari hammer dan mencegah kerusakan struktural.
- d) Vertikalitas tiang dicek menggunakan *waterpass* atau *theodolit*. Jika terjadi kemiringan, dilakukan koreksi sebelum proses pancang dimulai.
- e) Setelah tegak, tiang dikunci menggunakan clamp untuk menghindari pergeseran selama tumbukan berlangsung.

3.3.4. Pelaksanaan Pemancangan (*Driving*)

- a) *Diesel Hammer* diaktifkan; alat ini bekerja dengan prinsip pembakaran internal, mengangkat piston yang kemudian jatuh menumbuk kepala tiang.
- b) Hammer dijatuhkan dari ketinggian tertentu (sekitar 2–2,5 meter) dan menghantam tiang secara ritmis untuk mendorongnya masuk ke dalam tanah.

- c) Selama pemancangan, jumlah tumbukan per kedalaman (misalnya per 25 cm atau 50 cm) dicatat sebagai data untuk menilai kapasitas daya dukung tanah.
- d) Jika tiang mulai condong atau keluar dari jalur vertikal, pekerjaan dihentikan sementara untuk melakukan koreksi posisi
- e) Proses ini dilanjutkan hingga tiang mencapai kedalaman rencana atau indikasi daya dukung akhir (*final set*).

3.3.5. Penyambungan Tiang

- a. Jika kedalaman rencana belum tercapai dengan satu batang tiang, maka dilakukan penyambungan.
- b. Permukaan ujung atas tiang lama dan bawah tiang baru dibersihkan sebelum disambung menggunakan pelat baja sambungan (*splice plate*).
- c. Penyambungan dilakukan dengan las penuh (*full welding*) oleh tenaga bersertifikat, memastikan kekuatan sambungan struktural.
- d. Setelah pengelasan selesai, sambungan dilapisi *epoxy* sebagai perlindungan dari korosi.
- e. Tiang hasil sambungan kemudian disetel ulang secara vertikal sebelum pemancangan dilanjutkan.

3.3.6. Final Set dan Kalendering

- a) Tahap ini dilakukan untuk memastikan bahwa tiang telah mencapai daya dukung yang ditentukan dalam perencanaan.
- b) Jumlah pukulan untuk 10 tumbukan terakhir dicatat, dan penurunan per pukulan diukur menggunakan penggaris transparan atau milimeter blok.
- c) Jika tiang hanya turun 1–2 cm dalam 10 pukulan, maka dianggap telah mencapai daya dukung akhir.
- d) Bila penurunan masih signifikan, pemancangan diteruskan hingga memenuhi syarat kapasitas.

- e) Data *final set* digunakan sebagai dokumen verifikasi kapasitas pondasi, terutama bila uji PDA tidak dilakukan.

3.3.7. Pemeriksaan Kualitas dan Verifikasi

- a) Setelah semua tiang dipancang, dilakukan inspeksi visual terhadap kondisi permukaan, sambungan, dan kepala tiang.
- b) Vertikalitas tiang diukur ulang; batas toleransi umum adalah 1:75 dari garis vertikal atau *offset* horizontal maksimum 75 mm.
- c) Jika ditemukan kerusakan atau deviasi berlebih, maka dilakukan pengujian tambahan seperti PDA (*Pile Driving Analyzer*) atau PIT (*Pile Integrity Test*).
- d) Seluruh data dicatat dalam *log sheet* harian lengkap dengan dokumentasi foto dan verifikasi pengawas lapangan.

3.3.8. Pemotongan Ujung Tiang (*Cut-Off*)

- a. Setelah pemancangan selesai dan ketinggian pile cap diketahui, kepala tiang dipotong sesuai elevasi desain.
- b. Pemotongan dilakukan menggunakan alat pemotong logam seperti *cutting torch* atau *grinder*.
- c. Tulangan besi di dalam tiang dibiarkan menonjol dengan panjang cukup untuk disambung ke pile cap.
- d. Permukaan potongan diratakan, dibersihkan dari beton lepas, dan jika perlu diberi lapisan *grouting* atau beton mutu tinggi.
- e. Setelah tahap ini, tiang siap untuk dihubungkan dengan struktur atas.

3.4 Keterlibatan Mahasiswa Dalam Kerja Praktik

Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan proyek ini dilaksanakan secara sistematis dan terstruktur dengan ruang lingkup kegiatan sebagai berikut:

1. Mahasiswa melaksanakan observasi langsung di lokasi proyek terhadap seluruh tahapan pekerjaan pondasi, mulai dari tahap persiapan area dan peralatan, proses pengangkatan tiang, penyetelan dan pemasangan tiang,

pelaksanaan pemancangan, penyambungan tiang, kalendering, pemeriksaan kualitas dan pemotongan tiang yang berlebih.

2. Mahasiswa mendokumentasikan proses pengerjaan di lapangan serta mematuhi standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
3. Mahasiswa mengerjakan tugas yang diberikan oleh pemandu lapangan, QC sipil, maupun *civil engineer* untuk mendapatkan ilmu sekalian bisa berdiskusi terkait pekerjaan lapangan.
4. Menjadi pengawas dari setiap pekerjaan lapangan sekalian belajar hal – hal banyak tentang ilmu proyek yang tidak diajarkan di kampus.



BAB IV TINJAUAN TEKNIS PELAKSANAAN

4.1 Kegiatan Selama Kerja Praktek

Berikut adalah sedikit pembahasan terkait pondasi tiang pancang yang saya ketahui.

a. Pengertian Pondasi

Pondasi merupakan bagian paling bawah dari struktur bangunan yang berfungsi untuk menyalurkan beban bangunan ke tanah atau lapisan batuan di bawahnya. Secara umum, pondasi diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal adalah jenis pondasi yang langsung menahan beban bangunan, seperti pondasi telapak, pondasi memanjang, dan pondasi rakit. Sementara itu, pondasi dalam digunakan untuk menyalurkan beban ke lapisan tanah keras atau batuan yang letaknya cukup dalam dari permukaan tanah, misalnya pondasi sumuran dan pondasi tiang. (Jawat, 2015) Pondasi tiang pancang yang umumnya dipasang secara berkelompok. Yang dimaksud berkelompok adalah sekumpulan tiang yang dipasang secara relatif berdekatan dan biasanya diikat menjadi satu dibagian atasnya dengan menggunakan pile cap. (Mustofa et al., 2018)

b. Jenis – Jenis Pondasi

1) Pondasi Dangkal

Pondasi dangkal merupakan jenis pondasi yang umumnya digunakan untuk menopang struktur bangunan ringan atau bangunan dengan beban yang tidak terlalu besar. Jenis pondasi ini dipasang pada lapisan tanah yang berada relatif dekat dengan permukaan tanah. Pondasi dangkal sering digunakan pada bangunan seperti rumah tinggal, garasi, pagar, atau struktur kecil lainnya.

Meskipun pondasi dangkal memiliki keunggulan dalam hal biaya dan kemudahan pelaksanaan konstruksi, tetap penting untuk mempertimbangkan kondisi tanah serta beban yang akan ditanggung oleh struktur. Pemilihan jenis pondasi, termasuk pondasi dangkal,

sebaiknya didasarkan pada hasil studi dan analisis geoteknik yang menyeluruh agar struktur bangunan tetap aman dan andal dalam jangka panjang. Apabila terdapat keraguan terhadap daya dukung tanah, disarankan untuk menggunakan pondasi dalam seperti pondasi tiang atau jenis pondasi lainnya yang lebih sesuai. (Aisah & Dhiniati, 2023)

2) Pondasi Dalam

Pondasi dalam adalah jenis pondasi yang digunakan ketika lapisan tanah keras berada pada kedalaman lebih dari 3 meter dari permukaan tanah, sehingga memerlukan elemen struktural seperti tiang pancang atau tiang bor untuk menyalurkan beban bangunan ke lapisan tanah yang memiliki daya dukung memadai. Pondasi dalam dipakai ketika tanah di bawah pondasi tidak memiliki daya dukung yang memadai untuk menahan beban bangunan di atasnya, atau jika lapisan tanah yang mampu menahan beban tersebut berada pada kedalaman yang cukup jauh dari permukaan tanah. (Widojoko, 2015)

c. Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang

Berdasarkan data pemancangan di lapangan digunakan alat pancang *Diesel Hammer* dan dilakukan test kalendering. Pengujian *kalendering* dalam proses pemancangan merupakan metode untuk mengestimasi kapasitas daya dukung tiang pancang secara empiris saat pemancangan berlangsung. Proses ini dilakukan dengan mencatat jumlah pukulan (*blow count*) dari alat pemancang, serta memperhitungkan energi palu dan jarak penetrasi tiang pada setiap pukulan. Metode *kalendering* umumnya diterapkan saat proses pemancangan tiang pancang untuk memperkirakan daya dukung tanah secara empiris, dengan menggunakan perhitungan berdasarkan data dari rumus dinamis yang diperoleh melalui tumbukan alat pemancang. (Munirwansyah et al., 2022)

Rumus yang umum digunakan dalam penghitungan daya dukung pondasi adalah menggunakan rumus *Hilley* dimana rumus tersebut adalah rumus yang

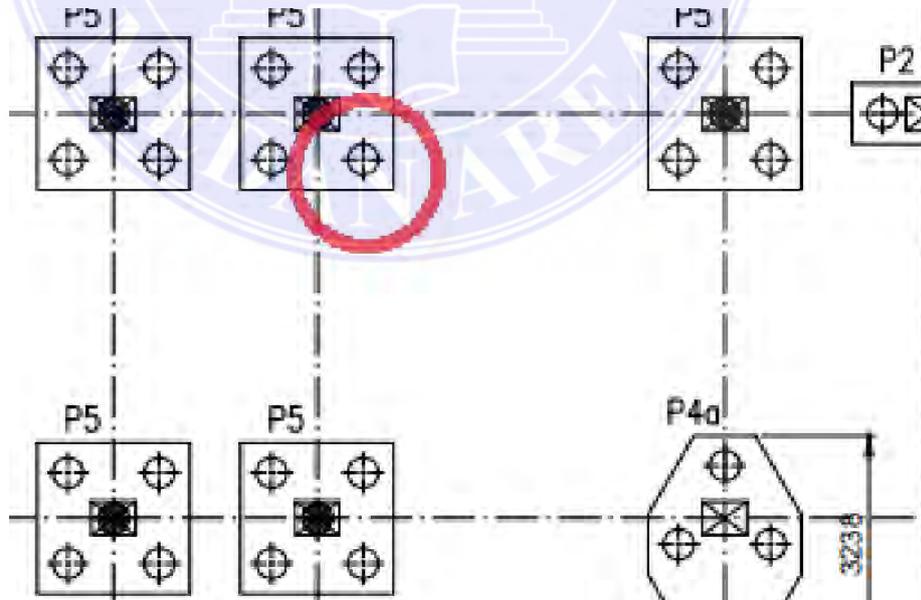
umum digunakan dalam menghitung daya dukung tiang pondasi. Berikut adalah rumus *Hilley*:

$$Q = \frac{\eta \cdot W \cdot H}{s + C}$$

Dimana:

- Q = Estimasi daya dukung tiang, dalam kN
- η = Efisiensi hammer (biasanya antara 0,7 – 0,9 untuk *diesel hammer*)
- W = Berat hammer (dalam kN)
- H = Tinggi jatuh hammer (dalam m)
- s = Penetrasi rata-rata per pukulan (dalam m/blow) – diperoleh dari kalendering
- C = Konstanta koreksi (m), biasanya 0,002 – 0,01 m tergantung jenis tanah dan sistem hammer.

Berikut adalah gambar layout pondasi bangunan Indsutri *Ester Plant* dan titik pondasi EP. 358 yang saya ambil untuk sampel di hitung kapasitas daya dukungnya.



Gambar 4. 1 Layout Titik Pondasi Ester Plant (Dokumen Proyek)

Data pembacaan kalendering pada titik pondasi EP. 358, sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Data *Kalendering* EP. 359 (Data Proyek PT. PBS)

<i>Depth</i> Kedalaman	<i>Blow</i> Pukulan	<i>Depth</i> Kedalaman	<i>Blow</i> Pukulan	<i>Depth</i> Kedalaman	<i>Blow</i> Pukulan
(Meter)	(Nos)	(Meter)	(Nos)	(Meter)	(Nos)
0.00 – 0.50	8	9.00 – 9.50	42	18.00 – 18.50	
0.50 – 1.00	9	9.50 – 10.00	38	18.50 - 19.00	
1.00 – 1.50	12	10.00 – 10.50	41	19.00 – 19.50	
1.50 – 2.00	18	10.50 – 11.00	41	19.50 – 20.00	
2.00 – 2.50	18	11.00 – 11.50	38	20.00 – 20.50	
2.50 – 3.00	26	11.50 – 12.00	37	20.50 – 21.00	
3.00 – 3.50	37	12.00 – 12.50	29	21.00 – 21.50	
3.50 – 4.00	38	12.50 – 13.00	21	21.50 – 22.00	
4.00 – 4.50	40	13.00 – 13.50	31	22.00 – 22.50	
4.50 – 5.00	18	13.50 – 14.00	32	22.50 – 23.00	
5.00 – 5.50	36	14.00 - 14.50	22	23.00 – 23.50	
5.30 – 6.00	46	14.50 – 15.00	24	23.50 – 24.00	
6.00 – 6.50	48	15.00 – 15.50	31	24.00 – 24.50	
6.50 – 7.00	50	15.50 – 16.00	42	24.50 – 25.00	
7.00 – 7.50	38	16.00 – 16.50	43	25.00 – 25.50	
7.50 – 8.00	37	16.50 – 17.00	33	25.50 – 26.00	
8.00 – 8.50	48	17.00 – 17.50	28	26.00 – 26.50	
8.50 – 9.00	42	17.50 – 18.00	31	26.50 – 27.00	
Total	569	Total	604	Total	

Berikut adalah Perhitungan Daya Dukung Pondasi pada titik EP. 358 dari data lapangan menggunakan rumus *Hilley*:

$$Q = \frac{\eta \cdot W \cdot H}{s + C}$$

Diketahui:

$$\eta = 0.75$$

$$W = 3.5 \text{ ton}$$

$$H = 1.007 \text{ m}$$

$$S = 0.002 \text{ m}$$

$$C = 0.003 \text{ m}$$

Maka daya dukung yang dapat dihitung pada pondasi titik EP.358 yaitu:

$$Q = \frac{0,75 \cdot 3,5 \cdot 1,007}{0,022 + 0.003} = 105,735 \text{ ton}$$

Daya dukung tiang pancang rencana yaitu: $800 \text{ Kn} = 81,55 \text{ ton}$,
Maka berdasarkan perhitungan daya dukung tiang pancang menggunakan data kalendering didapat $105,735 \text{ ton}$ lebih besar dari daya dukung rencana sebesar $81,55 \text{ ton}$.

Kegiatan selama kerja praktek pada proyek Pembangunan Industri *Ester Plant* di Jl. Pulau Sumatera No 551, dengan poin-poin yang menyoroti peran saya sebagai mahasiswa antara lain:

1. Persiapan Area dan Peralatan

Kegiatan:

Mahasiswa menyaksikan langsung persiapan area sebelum pemancangan dimulai, seperti membersihkan lokasi, memasang pagar pengaman, dan menyiapkan jalur untuk alat berat. Alat-alat seperti *Diesel Hammer*, *crane*, dan rel pemandu (*lead frame*) dipasang dan dicek kelayakannya. Selain itu, mahasiswa juga melihat cara penyusunan tiang pancang di area stok serta cara memberi tanda identitas pada tiap tiang.

Peran Mahasiswa:

Mencatat jenis alat yang digunakan, urutan pemasangannya, dan memastikan alat berfungsi dengan baik. Mahasiswa juga mempelajari cara menyusun tiang pancang agar mudah digunakan saat pemancangan.

2. Pengangkatan Tiang

Kegiatan:

Mahasiswa mengamati proses pengangkatan tiang dari tempat penyimpanan ke titik pancang. *Crane* digunakan untuk mengangkat tiang menggunakan sling baja. Mahasiswa juga melihat bagaimana posisi tiang disesuaikan agar tepat masuk ke alat pancang.

Peran Mahasiswa:

Mempelajari titik angkat tiang yang aman, cara mengikat sling, dan teknik mengangkat tiang agar tidak retak atau bengkok. Mahasiswa juga membandingkan praktik lapangan dengan teori yang telah dipelajari.

3. Penyetelan dan Pemasangan Tiang

Kegiatan:

Mahasiswa mengamati bagaimana tiang ditempatkan di posisi pancang yang sudah ditandai. Mahasiswa melihat pemasangan alat pelindung di kepala tiang dan proses pengecekan agar tiang berdiri tegak menggunakan alat ukur.

Peran Mahasiswa:

Mempelajari langkah-langkah memastikan tiang dalam posisi vertikal, cara mengunci tiang agar tidak bergerak saat dipancang, dan pentingnya helm baja serta bantalan pelindung.

4. Proses Pemancangan

Kegiatan:

Mahasiswa menyaksikan *Diesel Hammer* bekerja menumbuk tiang hingga masuk ke tanah. Mereka melihat bagaimana alat menghasilkan tumbukan secara otomatis dan mencatat jumlah pukulan untuk tiap kedalaman.

Peran Mahasiswa:

Mencatat kedalaman per pukulan, mempelajari cara kerja *Diesel Hammer*, serta memahami kenapa posisi tiang harus dijaga tetap lurus selama pemancangan.

5. Penyambungan Tiang

Kegiatan:

Saat satu batang tiang belum cukup panjang, mahasiswa mengamati proses menyambung tiang lain di atasnya. Mahasiswa melihat bagaimana ujung tiang disambung dengan plat baja, lalu dilas dan dilapisi anti karat.

Peran Mahasiswa:

Mencatat urutan sambungan, teknik pengelasan yang aman, dan bagaimana memastikan sambungan tetap kuat dan lurus sebelum melanjutkan pemancangan.

6. *Final Set dan Kalendering*

Kegiatan:

Mahasiswa mengamati proses akhir pemancangan, di mana dihitung jumlah pukulan terakhir sambil diukur seberapa jauh tiang masih masuk ke tanah. Ini untuk memastikan tiang sudah mencapai kekuatan yang direncanakan.

Peran Mahasiswa:

Mempelajari cara mencatat dan membaca *final set*, serta memahami kenapa pengukuran ini penting sebelum pemancangan dianggap selesai.

7. **Pemeriksaan Kualitas**

Kegiatan:

Setelah semua tiang selesai dipancang, mahasiswa ikut dalam pemeriksaan kondisi tiang melihat apakah ada keretakan, tiang miring, atau sambungan yang tidak rapi.

Peran Mahasiswa:

Mencatat kelurusan tiang dan kondisi permukaan, serta memahami kapan perlu dilakukan tes tambahan seperti PDA atau PIT untuk memastikan kekuatan tiang.

8. **Pemotongan Ujung Tiang (*Cut-Off*)**

Kegiatan:

Mahasiswa melihat proses pemotongan kepala tiang agar sesuai dengan ketinggian pondasi yang direncanakan. Mereka juga melihat bagaimana tulangan dibiarkan menonjol untuk menyambung ke struktur atas.

Peran Mahasiswa:

Mencatat alat yang digunakan untuk memotong, cara meratakan permukaan potong, dan kenapa perlu grouting atau perawatan tambahan sebelum lanjut ke pekerjaan struktur atas.

9. **Diskusi dan Konsultasi**

Kegiatan

Mahasiswa terlibat aktif dalam diskusi bersama *Manager Engineer*, *QC*, *Supervisor* dan bagian logistik mengenai permasalahan teknis di lapangan, pengelolaan proyek, serta penerapan prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Peran mahasiswa

Mengajukan pertanyaan, mencatat informasi penting, serta mencari alternatif solusi terhadap permasalahan yang dihadapi. Selain itu, mahasiswa mempelajari cara berkomunikasi yang efektif di lingkungan proyek konstruksi.

10. Penyusunan Laporan Kerja Praktek

Kegiatan

Mahasiswa menyusun laporan kerja praktik berdasarkan hasil pengamatan, dokumentasi lapangan, dan diskusi dengan tim proyek. Data yang diperoleh dianalisis untuk kemudian disusun menjadi laporan.

Peran mahasiswa

Mendokumentasikan seluruh aktivitas secara sistematis, terstruktur, serta menyajikan informasi secara lengkap, jelas, dan relevan sesuai ketentuan akademik dan kebutuhan proyek.

4.2 Keterkaitan Teori dan Praktik

Keterkaitan Teori dan Praktik pada Pekerjaan Pondasi Proyek Pembangunan Industri *Ester Plant* di Jl. Pulau Sumatera No 551, antara lain :

1. Management Proyek

Teori

Manajemen proyek konstruksi yang efektif bertujuan untuk mencapai sasaran waktu, biaya, serta mutu melalui proses perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan pembentukan struktur organisasi yang terstruktur.

Praktik

Dalam pelaksanaan proyek ini, PT. Paramita Bangun Sarana menerapkan struktur organisasi yang jelas, dengan pembagian tugas antara *Project*

Coordination, Project Manager, Manager Engineer, QC dan bagian K3. Hal ini merupakan implementasi langsung dari teori manajemen proyek yang berlaku.

2. Kontrak Konstruksi

Teori

Setiap proyek konstruksi berlandaskan perjanjian kontrak yang disepakati antara pemilik proyek dan kontraktor, yang mengatur hak, kewajiban, lingkup pekerjaan, biaya, jadwal pelaksanaan, serta ketentuan lainnya.

Praktik

Proyek ini menunjukkan penerapan teori tersebut melalui adanya kontrak resmi antara Soci Mas selaku pemilik proyek dan PT. Paramita Bangun Sarana sebagai kontraktor pelaksana, yang mengatur seluruh ketentuan pelaksanaan pekerjaan, termasuk pekerjaan pondasi.

3. Pondasi Tiang Pancang

Teori:

Pondasi tiang pancang adalah pondasi dalam yang menyalurkan beban ke tanah keras di kedalaman tertentu. Secara teoritis, desainnya didasarkan pada data uji tanah seperti SPT atau CPT dan dihitung menggunakan rumus daya dukung (misalnya *Terzaghi* atau *Meyerhof*), dengan mempertimbangkan daya dukung ujung, gesekan samping, serta faktor keamanan dan stabilitas struktur.

Praktik:

Penerapan teori dilakukan dengan memancang tiang menggunakan alat sesuai spesifikasi teknis, disertai pengamatan *kalendering* untuk mengetahui daya dukung aktual. Setelah tiang mencapai kedalaman rencana, kepala tiang dirapikan dan disatukan dalam pile cap dari beton bertulang, kemudian dicor dan dirawat agar kekuatan beton sesuai standar desain.

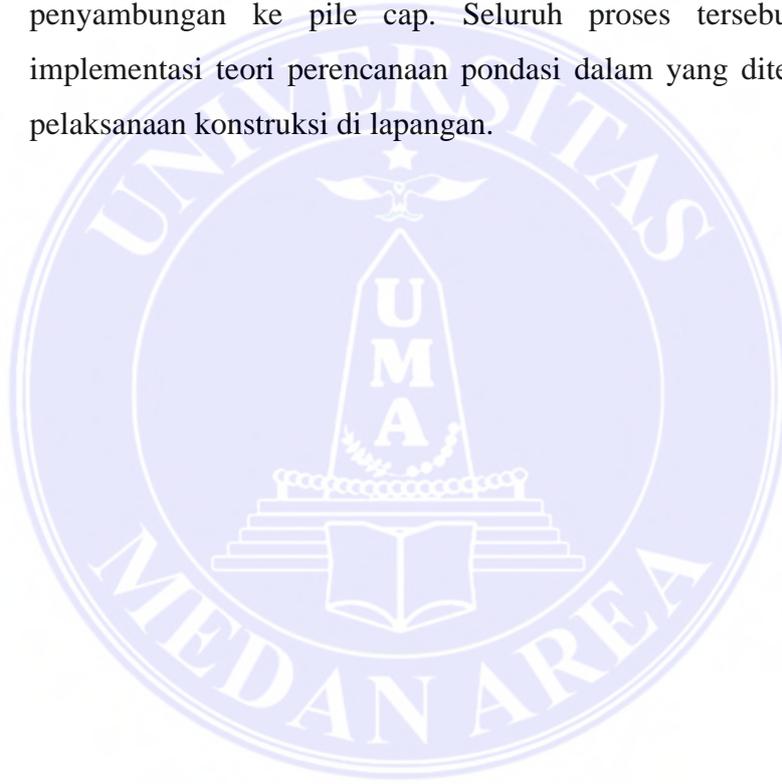
4. Teknik Pelaksanaan Konstruksi

Teori

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi harus mengikuti urutan metode kerja yang benar dan prosedur yang telah ditetapkan agar hasil pekerjaan aman, berkualitas, dan sesuai standar teknis.

Praktik

Tahapan pekerjaan tiang pancang yang diamati meliputi mobilisasi alat pancang, pemancangan tiang sesuai titik dan kedalaman rencana, pengamatan kalendering, pemotongan kepala tiang, hingga penyambungan ke pile cap. Seluruh proses tersebut merupakan implementasi teori perencanaan pondasi dalam yang diterapkan dalam pelaksanaan konstruksi di lapangan.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dari pelaksanaan kerja praktek yang telah dilakukan pada proyek Pembangunan Industri *Ester Plant* di Jl. Pulau Sumatera No 551, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pondasi adalah bagian terbawah dari suatu bangunan (*sub structure*) yang menerima dan meneruskan seluruh beban-beban yang bekerja di bag'annya atasnya dengan segala efeknya, termasuk beban tidak tetap, gempa, angin, suara, yang kemudian diterima oleh suatu lapisan tanah sehingga diharapkan bangunan dalam kondisi aman.
2. Secara teoritis, perencanaan pondasi tiang pancang mengacu pada data investigasi tanah seperti uji SPT (*Standard Penetration Test*) dan CPT (*Cone Penetration Test*), serta menggunakan pendekatan perhitungan daya dukung seperti metode *Terzaghi*, *Meyerhof*, atau rumus *Hilley* yang digunakan dalam laporan ini. Perhitungan mempertimbangkan daya dukung ujung tiang, gesekan samping, serta faktor keamanan dan ketahanan struktur terhadap beban vertikal dan lateral.
3. Dalam praktiknya di lapangan, pemasangan tiang dilakukan menggunakan alat pemancang jenis *diesel hammer*, di mana proses pemancangan tersebut dimonitor melalui metode *kalendering*. *Kalendering* merupakan metode pengukuran daya dukung aktual tiang pancang berdasarkan jumlah pukulan (*blow count*) dan jarak penetrasi per pukulan selama proses pemancangan berlangsung.
4. Berdasarkan hasil data *kalendering* pada titik pondasi EP.358, serta perhitungan menggunakan rumus *Hilley*, diperoleh estimasi daya dukung sebesar 105,735 ton. Angka ini menunjukkan bahwa kapasitas tiang pancang jauh melebihi daya dukung rencana sebesar 81,55 ton, sehingga secara teknis pondasi tersebut dinyatakan aman dan mampu menopang beban struktur secara optimal.

5. Seluruh tahapan pekerjaan di lapangan, mulai dari proses pemancangan, pengamatan *kalendering*, pemotongan kepala tiang, hingga pembentukan pile cap dengan beton bertulang, mencerminkan implementasi nyata dari teori teknik pondasi dalam yang telah dipelajari sebelumnya. Ini memperlihatkan adanya keterkaitan erat antara teori akademik dan pelaksanaan teknis konstruksi di lapangan.
6. Metode *kalendering* terbukti efektif dan efisien dalam memberikan estimasi cepat terhadap daya dukung pondasi selama proses pemancangan berlangsung, serta dapat digunakan sebagai dasar evaluasi untuk menghindari risiko kegagalan struktur akibat daya dukung yang tidak mencukupi.
7. Dengan hasil yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pondasi tiang pancang pada proyek ini telah memenuhi standar perencanaan struktur dan keteknikan, serta berhasil menjembatani kesenjangan antara perhitungan teori dan hasil aktual di lapangan.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan berdasarkan pelaksanaan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan Data Kalendering Secara Optimal
Sebaiknya pengamatan *kalendering* dilakukan secara teliti dan kontinu selama proses pemancangan berlangsung. D
2. ata yang dikumpulkan hendaknya disajikan secara sistematis dan dilengkapi dengan dokumentasi visual agar proses validasi dan evaluasi daya dukung tiang lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.
3. Koordinasi antara Tim Perencana dan Pelaksana
Diperlukan koordinasi yang lebih erat antara tim perencana struktur dan pelaksana lapangan agar perbedaan antara daya dukung teoritis dan aktual dapat diantisipasi lebih awal. Hal ini penting untuk menyesuaikan desain apabila ditemukan kondisi tanah yang tidak sesuai ekspektasi.
4. Peningkatan Pemahaman terhadap Metode Perhitungan
Mahasiswa dan pelaksana lapangan diharapkan memperdalam pemahaman

terhadap berbagai metode perhitungan daya dukung tiang, seperti rumus *Hilley*, ENR, atau metode dinamis lainnya. Pemahaman ini berguna untuk mengevaluasi hasil lapangan secara teknis dan cepat.

5. Dokumentasi Data Lapangan yang Lebih Lengkap

Dalam proyek pemancangan tiang pancang, sangat disarankan agar semua data lapangan seperti hasil *kalendering*, spesifikasi alat pancang, data tanah, serta volume beton pile cap didokumentasikan secara lengkap dan terstruktur. Hal ini penting sebagai referensi audit teknis maupun evaluasi proyek serupa di masa depan.

6. Penerapan *Quality Control* yang Ketat

Selama proses pemancangan hingga pengecoran pile cap, pengawasan mutu harus dijalankan secara konsisten. Terutama dalam hal pemotongan kepala tiang, pemasangan tulangan, serta mutu beton, karena kesalahan kecil dapat berdampak pada performa struktur jangka panjang.

7. Pemanfaatan Teknologi Uji Tambahan

Selain kalendering, direkomendasikan untuk menggunakan alat uji tambahan seperti PDA (*Pile Driving Analyzer*) atau *Static Load Test* pada beberapa titik penting sebagai verifikasi akhir terhadap kapasitas daya dukung pondasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, E., & Dhiniati, F. (2023). Kapasitas Daya Dukung Pondasi Dangkal dengan Teori Terzaghi dan Mayerhof. *Konstruksia*, 15(1), 127. <https://doi.org/10.24853/jk.15.1.127-136>
- Dika, R. Y., Pahlevi, M. F., & Agustin, A. R. (2023). Analisis Komprehensif Terhadap Peran Manajer Proyek Dalam Mengelola Proyek Yang Kompleks. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(2), 209–226. <https://doi.org/10.55606/juisik.v3i2.501>
- Elnando, E., & Sutandi, A. (2024). Quality Control Pekerjaan Sloof Di Proyek X. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 7(1), 255–262. <https://doi.org/10.24912/jmts.v7i1.26631>
- Hadi Suryo, S. (2023). Desain dan Analisa Rotating Bucket Arm Pada Excavator Caterpillar 345B *Daffa Shaquille. *Jurnal Teknik Mesin S-I*, 11(1), 104–117.
- I Gede Astawa Diputra. (2009). SISTEM PENILAIAN KINERJA KONSULTAN PERENCANA DALAM MENANGANI PROYEK PERENCANAAN BANGUNAN GEDUNG I Gede Astawa Diputra. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 13(2), 149–160.
- Imam Wahjono, S. (2022). *Struktur Organisasi*. April. <https://www.researchgate.net/publication/359993516>
- Jawat, W. (2015). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi (Studi: Proyek Fave Hotel Kartika Plaza). *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 4(2), 22–34. <https://www.ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/paduraksa/article/view/247>
- Jha, K. N. (2005). Attributes of a project coordinator. *Association of Researchers in Construction Management, ARCOM 2005 - Proceedings of the 21st Annual Conference*, 1(September), 115–124.
- Manurung, E. H. (2020). Perencanaan K3 Pekerjaan Bidang Konstruksi. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, 3(1), 49–54. <https://doi.org/10.54367/jrkms.v3i1.703>
- Munirwansyah, M., Munirwan, R. P., & Mufid, F. (2022). Analisis Daya Dukung Axial Pondasi Tiang Pancang Dengan Menggunakan Metode Kalendering Hasil Uji Pile Driving Analyzer. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 93. <https://doi.org/10.29103/tj.v12i1.618>
- Mustofa, I., Winarto, S., & Ridwan, A. (2018). Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Pada Gedung Universitas Tulungagung. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 1(2). <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v1i2.379>
- Sarita, U., & Minmahddun, A. (2021). *DAN HYDRAULIC HAMMER (Studi Kasus Pembangunan Jembatan Sungai Kambu , Kota Kendari)*. 06(April), 33–42.
- Siboro, D. F., Saerang, I. S., & Tulung, J. E. (2017). Analisis Kinerja Keuangan Pada Perusahaan Konstruksi Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia (Bei) Pada Periode 2011-2015. *Jurnal EMBA : Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 5(2), 363–486. <https://doi.org/10.35794/emba.5.2.2017.15695>
- Sulistio, H., & Waty, M. (2013). *Peran Kontraktor dalam Peningkatan*

Constructability pada Pembangunan Jalan Jembatan Wilayah Kalimantan Timur Hendrik. 19, 27–39.

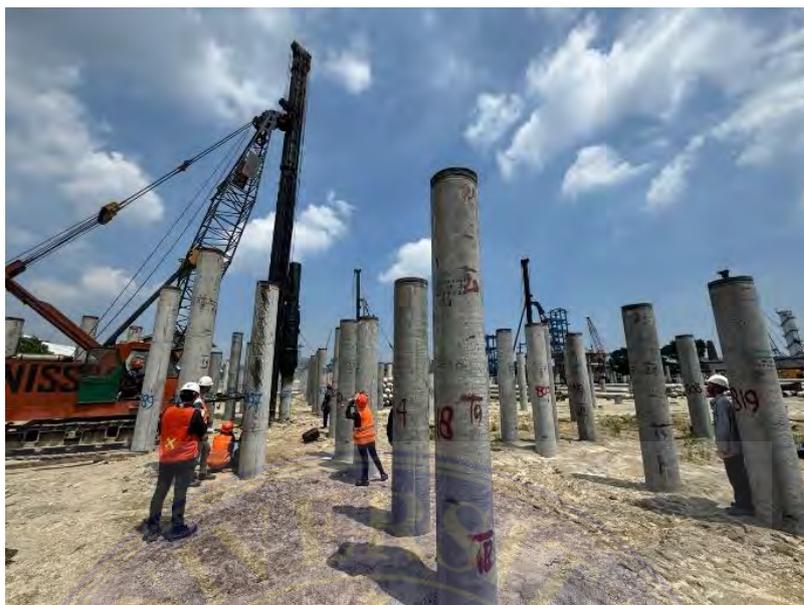
Supriyadi, I., Khamdari, E., & Susilowati, F. (2020). Peran Manajemen Sumber Daya Manusia Dalam Peningkatan Kinerja Perusahaan Konstruksi. *Orbith*, 16(1), 27–34.

<https://jurnal.polines.ac.id/index.php/orbith/article/view/2065/106893>

WIDOJOKO, L. (2015). Analisa Dan Desain Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Bentuk Tiang. *Jurnal Teknik Sipil UBL*, 6(26), 818–842.



LAMPIRAN



Pengamatan *Diesel Hammer* Bersama Teman Kelompok



Pemancangan Tiang Pancang Dengan *Diesel Hammer*



Pengamatan Ukuran Angkur



Diskusi Kepada Pengawas Lapangan



Pengambilan Titik Tiang Pancang



Penyambungan Tiang Pancang



Pemotongan Tiang dengan Mesin Pemotong Beton



Pengerjaan Galian Tanah



Pengangkatan Tiang Pancang

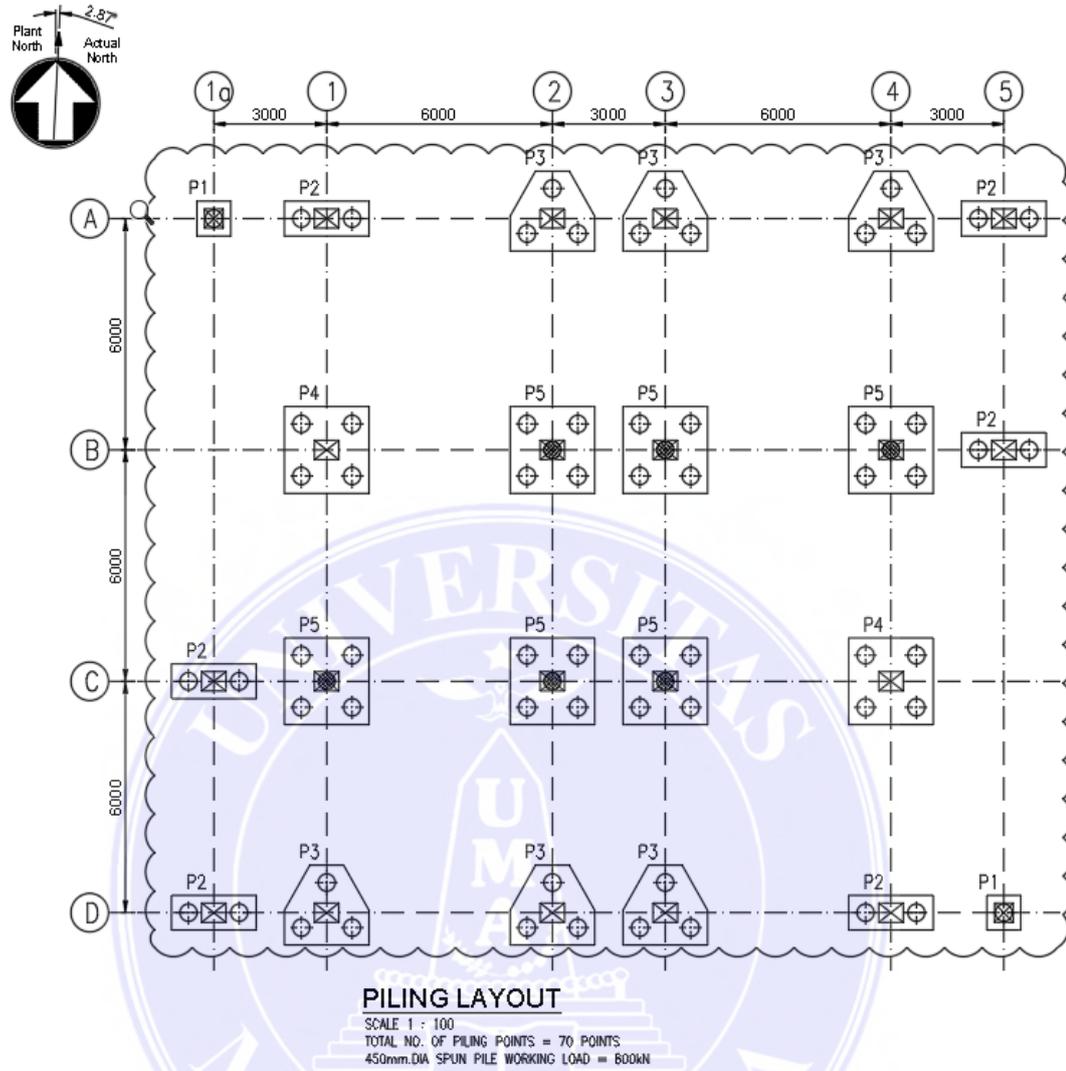


Dokumentasi Bersama Teman Kelompok di Lapangan



Dokumentasi Terakhir Bersama Pengawas Lapangan





Gambar Denah Pondasi



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, Medan, 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 42402994, Medan, 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 193/FT/01.10/IV/2025

15 April 2025

Lamp : -

H a l : Pembimbing Kerja Praktek/T.A

Yth. Pembimbing Kerja Praktek

Ir. Nuril Mahda Rkt, MT

Di

Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Kerja Praktek dari mahasiswa :

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	JURUSAN
1	Fico Armando Nainggolan	228110051	Teknik Sipil

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Ir. Nuril Mahda Rkt, MT

(Sebagai Pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

"Pengamatan Pondasi pada Proyek Pembangunan Industri Ester Plant"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.



Dr. Eng. Supriatno, ST, MT



UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, Medan, 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 42402994, Medan, 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 191/FT/01.10/IV/2025
Lamp : -
Hal : Kerja Praktek

15 April 2025

Yth. Pimpinan PT. SOCI MAS
Jl. Pulau Irian Kawasan Industri Medan. 2
Di
Medan

Dengan hormat,
Dengan surat ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	PROG. STUDI
1	Fico Armando Nainggolan	228110051	Teknik Sipil

Untuk melaksanakan Kerja Praktek pada Perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Kerja Praktek tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah. Kami mohon kiranya juga dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek dengan judul:

“Pengamatan Pondasi pada Proyek Pembangunan Industri Ester Plant”

Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.



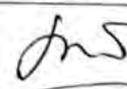
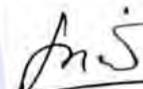
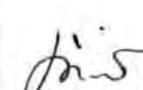
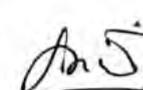
Dekan,

Eng. Supriatno, ST, MT

Tembusan :
1. Ka. BPMPP
2. Mahasiswa
3. File

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN KERJA PRAKTEK

Nama : Fico Armando Nainggolan
NPM : 228110051
Dosen Pembimbing : Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	03-05-2025	Buat draft isi email pak. Silampans	
2.	13-5-2025	Perbaiki ketiks. margin, font, spasi dll. Lanjut	
3.	5-6-2025	Perbaiki gbr diperbesar buat ket. gbr. Lanjut	
4.	17-6-2025	Buat plot pondasi Hg Email & Benas Lanjut	
5.	22-6-2025	- Buat DAPUS (Hc pondasi) - Buat ket. gbr. Silampans Lanjut	
6.	25-6-2025	Revisi, surat smentikp.kh Lanjut	
7.	8-7-2025	Ace Expose	



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

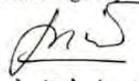
Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, 7366878, 7364348 ☎ (061) 7368012 Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602 ☎ (061) 8226331 Medan 20122
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nama Mahasiswa : Fico Armando Nainggolan
 NPM : 22011005
 Nama Perusahaan/Instansi : PT. PBS
 Pengawas Lapangan : M. Labal

DAFTAR HADIR KEGIATAN KERJA PRAKTEK (KP) MAHASISWA

No.	Hari/Tanggal	Kehadiran				Paraf Pengawas
		Hadir	Sakit	Izin	Tanpa Ket.	
1	Rabu /05- Maret 2015	✓				
2	Jum /07- Maret -2015	✓				
3	Sab /08- Maret 2015	✓				
4	Rab /12 - Maret 2015	✓				
5	Jum /14 - Maret 2015	✓				
6	Sab /15 -Maret 2015	✓				
7	Rab/19 - Maret 2015	✓				
8	Jum /21 - Maret 2015	✓				
9	Sab /22 -Maret 2015	✓				
10	Rab /26- Maret 2015	✓				
11	Jum /28 -Maret 2015	✓				
12	Sab /29 -Maret 2015	✓				
13	Jum /4 - April 2015	✓				
14	Sab /5 - April 2015	✓				
15	Rab /9 - April 2015	✓				
16	Jum /11 - April 2015	✓				
17	Sab /12 - April 2015	✓				
18	Rab /16 - April 2015	✓				

Medan, 2015
 Mengetahui,
 Dosen Pembimbing Kerja Praktek


 Ir. Funi Mahda Fkt, MT





UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, 7366878, 7364348 📠 (061) 7368012 Medan 20223

Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sel Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602 📠 (061) 8226331 Medan 20122

Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nama Mahasiswa : Fico Armando Nainggolan
 NPM : 228110051
 Nama Perusahaan/Instansi : PT. PBS
 Pengawas Lapangan : M. labal

LAPORAN KEGIATAN KERJA PRAKTEK (KP) MAHASISWA

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf Pengawas
1	Reb/05-Maret-2025	Melakukan Induction (penyerahan area proyek)	
2	Jum/07-Maret-2025	menerima peta lokasi proyek serta keliling	
		bersama pengawas lapangan untuk mengetahui lokasi	
3.	Sab/08-Mar-2025	ikut serta bersama pengawas untuk	
		mengcek pekerjaan tumpang di lapangan	
4.	Reb/12-Mar-2025	Menerima data dan jenis" pipa baja	
		yo digunakan untuk pipe rack dengan excel	
5	Jum/14-Mar-2025	Melanjutkan pamerikan data pipa	
		lagi ke dalam file excel	
6	Sab/15-Mar-2025	Hanya berkeliling serta bertanya -	
		tanya kepada mandor lapangan terkait	
		lapangan	
7	Reb/19-Mar-2025	kembali mengecek kondisi lapangan	
		apakah ada perkembangan yo pesat atau	
		tidak!	
8	Jum/21-Mar-2025	Mengawasi pekerjaan operator HSPD dalam	
		proses pemasangan pondasi	
9	Sab/22-Mar-2025	Masih sama melakukan pengawasan pd operator	

Medan, 20.25
 Mengetahui,
 Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Ir. Rumi Mahda Ret, MT





UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate ☎ (061) 7360168, 7366878, 7364348 ☎ (061) 7368012 Medan 20223
 Kampus II : Jalan Seliabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A ☎ (061) 8225602 ☎ (061) 8226331 Medan 20122
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanama@uma.ac.id

Nama Mahasiswa : FICO Armando Nainggolan
 NPM : 228110051
 Nama Perusahaan/Instansi : PT. PBS
 Pengawas Lapangan : M. Iqbal

LAPORAN KEGIATAN KERJA PRAKTEK (KP) MAHASISWA

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf Pengawas
10	Reb/16 - Mar - 2025	Ikut dalam pengawasan lapangan proyek	
11	Jum/18 - 03 - 2025	Mendokumentasi alat & bahan laporan KP	
12	Sub/19 - 03 - 2025	Membantu supervisor dlm masang equipment	
13	Jum/04 - 04 - 2025	Menghitung jumlah equipment terpasang di lokasi	
14	Sub/05 - 04 - 2025	Mengukur jarak antar equipment satu ke lainnya	
15	Reb/09 - 04 - 2025	Memantau kegiatan pemrosesan membran	
16	Jum/11 - 04 - 2025	Memantau persebaran membran	
17	Sub/12 - 04 - 2025	Ikut dalam pengawasan pemasangan kolam bak	
18	Reb/16 - 04 - 2025	Mengjadi pengawas persebaran ramp bangunan	
19	Sub/19 - 04 - 2025	Berdiskusi bersama mahasiswa KP di lapangan	
20	Reb/23 - 04 - 2025	Mengjadi juru ukur kebutuhan angkur equipment	
21	Jum/25 - 04 - 2025	mengukur seluruh kebutuhan dia angkur di FE	
22	Sub/26 - 04 - 2025	mengukur seluruh kebutuhan dia angkur di FE	
23	Reb/30 - 04 - 2025	Ikut dalam pemasangan angkur semua equipment	
24	Jum/02 - 05 - 2025	Belajar tentang pipe rack bersama teknis kp	
25	Sub/03 - 05 - 2025	mengjadi pengawas pemasangan panel pi pipe rack	
26	Reb/07 - 05 - 2025	menyusun berkas untuk selesai KP	
27	Jum/09 - 05 - 2025	Dokumentasi serta perpisahan bersama teknis	

Medan, 2025
 Mengetahui,
 Dosen Pembimbing Kerja Praktek

Ir. M. Iqbal, MT





PT. PARAMITA BANGUN SARANA Tbk

JL. KH Hasyim Ashari No. 39 RT.9/RW.7 Petojo Utara, Gambir, Jakarta Pusat 10130

SURAT KETERANGAN SELESAI MAGANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tarmizi Madnur Pohan

Jabatan : Project Manager

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa yang bernama :

1. Muhammad Ibnu Hafiz
2. Fazil Rahmanda
3. Rudi Rahwidiyanto
4. Fico Armando Nainggolan

Telah selesai melakukan kegiatan Kuliah Praktek (KP) di PT. Paramita Bangun Sarana Tbk mulai tanggal 6 Maret 2025 - 31 Mei 2025. selama Kuliah Praktek, mahasiswa yang bersangkutan menjalankan tugas-tugasnya dengan baik.

Demikian surat keterangan ini saya buat untuk dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Medan, 07 Juli 2025
PT. Paramita Bangun Sarana Tbk

Tarmizi Madnur Pohan
Project Manager

PT Paramita Bangun Sarana Tbk.

Head Office Wisma GRM EE 3, Jl. Akyidna No 21 Rt 017 Rw 03 Petojo Utara - Gambir
Jakarta Pusat - DKI Jakarta 10130

Correspondence Office Gedung Paramita Per. 57 & 58 Kebayoran Baru Jakarta (Sipod) 12130
☎ (021) 7205496 📠 (021) 7249004
www.paramita.co.id