TAHAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN TIANG PANCANG TOWER B PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN ASN PERKIM SULAWESI BARAT

TUGAS AKHIR

OLEH:

FRANKY WIJAYA

2122070011

PROGRAM STUDI TEKNIK KELAUTAN

JURUSAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN

POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE KEPULAUAN

2024

HALAMAN PENGESAHAN

TAHAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN TIANG PANCANG TOWER B PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN ASN PERKIM SULAWESI BARAT

TUGAS AKHIR

Oleh:

FRANKY WIJAYA

2122070011

Tugas Akhir ini sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Studi pada
Program Studi Teknik Kelautan Jurusan Teknologi Penangkapan Ikan
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Irwan Gani, S.T., M.T.	**Ir. Syatir Suaib, M.Si.**
NIP. 198311012018031001	NIP: 196206031988031003

Mengetahui

Direktur,	Ketua Jurusan,
Dr. Ir. Darmawan, M.P.	**Syamsul Marlin Amir, S.T., M.Si.**
NIP. 196702021998031002	NIP. 197905072005011

Tahun Lulus: 16 Juli 2024

PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar diploma Ahli Madya Teknik (A.Md.T) di Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pangkep, Juli 2024
Yang Menyatakan,

Franky Wijaya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadirat Tuhan yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Tugas akhir ini berjudul ” Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Tiang Pancang Tower B pada Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN. Perkim Sulawesi Barat” diajukan untuk memenuhi salah satu syarat lulus pendidikan pendidikan Diploma III program studi Teknik Kelautan di Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

Selama penyusunan tugas akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis. Untuk semua itu penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada;

1. Orang tua saya Ibu Yeppy dan Bapak Martinus Pandu yang saya cintai dan saya sayangi yang telah mendukung penulis sampai di titik ini terimakasih saya ucapkan sebesar besarnya atas semua partisipasinya.
2. Dr. Ir. Darmawan, M.P. Selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
3. Syamsul Marlin Amir,S.T.,M.Si. selaku ketua jurusan Teknologi Kemaritiman
4. Ir. Muhammad Nadir, M.Si. selaku ketua prodi ketua program studi Teknik Kelautan.

5. Irwan Gani, S.T.,M.T. dan Ir. Syatir Suaib.,M.Si. selaku pembimbing 1 dan pembimbing 2 yang telah membantu mengarahkan dan memberikan masukan-masukan yang berarti bagi penulis
6. Bambang Wicaksono yang selaku manajer proyek yang telah menerima saya magang di perusahaan pihak kontraktor
7. Ir.Ashar Asiz sebagai team leader manajemen konsultan yang telah membimbing di lokasi proyek, serta bapak Eko Susilo sebagai pembimbing lapangan selama magang berlangsung
8. Semua pihak, yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas doa dan dukungannya

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir sampai penulisan dan penyusunan laporan, semoga dibalas setimpal oleh Tuhan yang Maha Esa.

Pangkep, Juli 2024

Franky Wijaya

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL……..……..……..……..i

HALAMAN PENGESAHAN**.....**Error! Bookmark not defined.

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI**..... ii**

PERNYATAAN**..... iii**

KATA PENGANTAR **..... iv**

DAFTAR ISI**..... vi**

DAFTAR GAMBAR **..... ix**

DAFTAR LAMPIRAN**..... x**

RINGKASAN **..... xi**

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Tujuan 2

1.3 Manfaat 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 3

2.1 Pengertian Pondasi..... 3

2.1.1 Jenis-Jenis Pondasi 4

2.2 Uji Hasil Tanah..... 7

2.3 Pengertian Pondasi Tiang Pancang..... 8

2.3.1 Jenis-jenis Pondasi Tiang Pancang..... 9

2.3.2 Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Jenis Materialnya 11

2.3.3 Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Bentuk Penampangnya..... 12

2.3.4 Fungsi Pondasi Tiang Pancang..... 13

2.3.5 Spesifikasi Pondasi Tiang Pancang 14
2.4 Alat Pemancang 14
2.4.1 Jenis-Jenis Alat Pemancang 15
2.4.2 Macam-macam Kapasitas Alat HSPD 18
2.4.3 Keunggulan dan Kekurangan *Hydraulic Jack In* 19
2.5 Metode Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang 20
2.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja 21
BAB III METODOLOGI 25
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan 25
3.2 Alat dan Bahan 25
3.2.1 Alat 25
3.2.2 Bahan 25
3.3 Metode pengambilan Data 25
3.3.1 Teknik Pengumpulan Data 25
3.4 Analisis Data 26
BAB IV KEADAAN UMUM LOKASI 27
4.1 Keadaan Umum Lokasi 27
4.2 Profil Perusahaan PT. Permata Arta, KSO 27
4.3 Struktur Organisasi 28
4.4 Data Umum Proyek 30
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 31
5.1 Pekerjaan Persiapan 31
5.2 Pelaksanaan Pembersihan lahan 32
5.3 Penyimpanan Tiang Pancang 34
5.4 Persiapan Lokasi Pemancangan dan Alat Pemancang 36
5.5 Proses Pemancangan 39

BAB VI PENUTUP 43

6.1 Kesimpulan 43

6.2 Saran 44

DAFTAR PUSTAKA 45

LAMPIRAN 47

RIWAYAT HIDUP 59

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Pondasi Telapak…….……..4

Gambar 2.2 pondasi memanjang……...……..5

Gambar 2.3 Pondasi Rakit……..……5

Gambar 2.4 Pondasi Sumuran…….…..……...6

Gambar 2.5 Pondasi Tiang…….……7

Gambar 2.6 *Precast Reinforced Concrete Pile Cast in place*……...…..……10

Gambar 2.7 *Precast Prestressed Concrete Pile*…….…..…..11

Gambar 2.8 bentuk tiang pancang…… 13

Gambar 2. 9 *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD)……16

Gambar 2.10 *Drop hammer*……...…...……..17

Gambar 2.11 *Diesel hammer*……..17

Gambar 4.1. Lokasi Proyek……27

Gambar. 4.2 Struktur Organisasi ……...28

Gambar 5.1**.** Apel Pagi……...……32

Gambar 5.1. Pembersihan Lahan……...33

Gambar 5.2 Penyimpanan Tiang Pancang…….35

Gambar 5.3 Lokasi Tiang Pancang……37

Gambar 5.4 Alat Tiang Pancang……38

Gambar 5.5 *Shop drawing* Tiang Pancang…….41

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Pengaitan *Crane* pada Tiang pancang……..48

Lampiran 2 Pengangkatan Tiang Pancang…….49

Lampiran 3 Pondasi Tiang Pancang Pertama…….50

Lampiran 4 Penyambungan Pondasi Tiang Pancang Pertama dan Kedua..…….51

Lampiran 5 Penyambungan Pondasi Tiang Pancang Ketiga dan Empat……52

Lampiran 6 Penyambungan Pondasi Tiang Pancang Kelima dan Enam…..……43

Lampiran 7 Proses Pengelasan……...44

Lampiran 8 Hasil Penyelidikan Tanah ……...……...45

Lampiran 9 Gedung Tampak Depan……...……...56

Lampiran 10 Izin Pelaksaan Pekerjaan Pemetaan Titik Pancang….……...…….57

Lampiran 11 Izin Pelaksaan Pekerjaan Pemancangan…..……58

RINGKASAN

FRANKY WIJAYA 21220700011 Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Tiang Pancang Tower B pada Proyek Pembangunan ASN Perkim Sulawesi Barat. (Dibimbing oleh **Irwan Gani** dan **Syatir Suaib**)

Pondasi dalam suatu bangunan merupakan bagian paling bawah dan berhubungan langsung dengan tanah. Pada struktur bangunan, pondasi berfungsi untuk memikul beban bangunan yang ada diatasnya. Untuk menghasilkan bangunan yang kokoh, pondasi juga harus direncanakan dan dikerjakan dengan sangat hati-hati. Pondasi harus diperhitungkan sedemikian rupa baik dari segi dimensi maupun secara analitis mekanis. Berdasarkan profil geoteknis dari hasil penyelidikan sondir di lapangan yang dilakukan oleh tim pada tahun 2022. Kondisi tanah yang berada pada proyek pembangunan rumah susun aparatur sipil negara (ASN) perumahan dan permukiman (PERKIM) sulawesi barat memiliki tanah yang gambut sehingga dalam proses perencanaan haruslah akurat, agar bangunan yang dirancang berdiri kokoh dan kuat. Proses Pemancangan. Tipe tiang pancang yang digunakan *square piles* dan total tiang pancang yang digunakan 552 dengan kedalaman 30 meter.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah mendeskripsikan Tahapan pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang tower B pada proyek pembangunan ASN Perkim Sulawesi Barat. Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu bahan referensi tentang metode pekerjaan konstruksi khususnya pada aspek pekerjaan pondasi tiang pancang pada konstruksi gedung.

Pengumpulan data dilaksanakan mulai tanggal 08 Agustus 2023 sampai dengan tanggal 30 November 2023, bertempat di lokasi proyek Pembangunan Gedung ASN Perkim Sulawesi Barat. Teknik pengumpulan data yang dilukan adalah mengumpulkan data primer (observasi dan wawancara), dan data sekunder. Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode analisa deskripstif

Hasil kegiatan menunjukkan metode konstruksi pemasangan pondasi tiang pancang meliputi beberapa tahapan pekerjaan yaitu dimulai dari pengerjaan: 1) persiapan 2)Pelaksanaan Pembersihan lahan 3) penyimpanan tiang pancang 4) persiapan lokasi dan alat pancang 5) Proses Pemancangan.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pondasi dalam suatu bangunan merupakan bagian paling bawah dan berhubungan langsung dengan tanah. Pada struktur bangunan, pondasi berfungsi untuk memikul beban bangunan yang ada diatasnya. Untuk menghasilkan bangunan yang kokoh, pondasi juga harus direncanakan dan dikerjakan dengan sangat hati-hati. Pondasi harus diperhitungkan sedemikian rupa baik dari segi dimensi maupun secara analitis mekanis.

Setiap pondasi bangunan perlu direncanakan berdasarkan jenis, kekuatan dan daya dukung tanah tempat berdirinya. Bagi tanah yang stabil dan memiliki daya dukung baik, maka pondasinya juga membutuhkan konstruksi yang sederhana. Jika tanahnya berlapis dan memiliki daya dukung buruk, maka pondasinya juga harus lebih kompleks. Dalam mendesain pondasi harus mempertimbangkan penurunan dan daya dukung tanah. Penurunan yang harus dihindari adalah penurunan total (keseluruhan bagian pondasi turun bersama-sama) dan penurunan *diferensial* (sebagian pondasi saja yang turun / miring). Ini dapat menimbulkan masalah bagi struktur yang didukungnya.

Berdasarkan profil geoteknis dari hasil penyelidikan sondir di lapangan yang dilakukan oleh tim pada tahun 2022. Kondisi tanah yang berada pada proyek pembangunan rumah susun aparatur sipil negara (ASN) perumahan dan permukiman (PERKIM) sulawesi barat memiliki tanah yang gambut sehingga dalam proses perencanaan haruslah akurat, agar bangunan yang dirancang berdiri kokoh dan kuat.

Dari penyelidikan tanah yang dilaksanakan pada area perencanaan proyek pembangunan rumah susun ASN Perkim Sulawesi Barat maka pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang. Oleh sebab itu, saya tertarik mengambil judul "Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Tiang Pancang pada *Tower* B Pembangunan Rumah Susun ASN Perkim Sulawesi Barat''.

1.2 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk mendeskripsikan tahapan pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang pada *tower* B Pembangunan Rumah Susun ASN Perkim Sulawesi Barat.

1.3 Manfaat

Manfaat tugas akhir ini adalah sebagai salah satu referensi bagi para penulis atau pembaca dalam bidang konstruksi secara khusus pada tahapan pelaksanaan pekerjaan pondasi tiang pancang.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pondasi

Pondasi adalah suatu konstruksi pada bagian dasar bangunan *(sub-structure)* yang berfungsi meneruskan beban dari bagian atas struktur bangunan (*upper-structure*) ke lapisan tanah yang berada di bagian bawahnya tanpa mengakibatkan keruntuhan geser tanah, dan penurunan (*settlement*) tanah/pondasi yang berlebihan. Pondasi harus diperhitungkan untuk dapat menjamin kestabilan bangunan terhadap berat sendiri, beban–beban bangunan, gaya–gaya luar seperti tekanan angin, gempa, dan lain–lain. Disamping itu, tidak boleh terjadi penurunan melebihi batas yang diijinkan (Candra dkk, 2018).

Menurut Widojoko (2015) pondasi adalah bagian terbawah dari suatu bangunan *(sub structure)* yang menerima dan meneruskan seluruh beban-beban yang bekerja di bagian atasnya dengan segala efeknya, termasuk beban tidak tetap, gempa, angin, suara, yang kemudian diterima oleh suatu lapisan tanah sehingga diharapkan bangunan dalam kondisi aman. Banyak faktor yang menentukan dalam pemilihan jenis pondasi, diantaranya adalah keadaan lapisan tanah beban struktur atas yang bekerja keadaan tanah sekitar pondasi biaya pembuatan pondasi. Dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut diatas maka diusahakan untuk mendapatkan suatu kesimpulan sebagai dasar guna menentukan pilihan tipe pondasi.

Pondasi adalah bagian terendah dari bangunan yang meneruskan beban bangunan ke tanah atau batuan yang ada di bawahnya.Terdapat dua klasifikasi pondasi, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal didefinisikan

sebagai pondasi yang mendukung bebannya secara langsung, seperti: pondasi telapak, pondasi memanjang dan pondasi rakit. Pondasi dapat didefinisikan sebagai pondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah keras atau batuan yang terletak relatif jauh dari permukaan, contohnya pondasi sumuran dan pondasi tiang (Jawat, 2015).

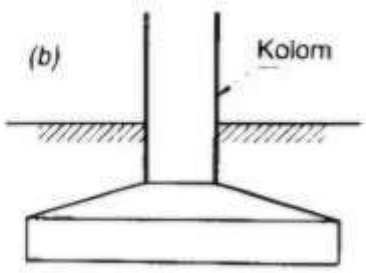
2.1.1 Jenis-Jenis Pondasi

Menurut Akbar (2022), pondasi sendiri terbagi menjadi 2 bagian, namun secara fungsi utamanya pondasi tetap sama yaitu sebagai dasar dari suatu bangunan, pondasi terbagi menjadi pondasi dangkal dan pondasi dalam.

1) Pondasi dangkal

Pondasi dangkal adalah pondasi yang mendukung beban secara langsung. Pondasi dangkal digunakan jika beban bangunan yang akan direncanakan relatif kecil dan letak lapisan tanah kerasnya tidak terlalu jauh dari permukaan tanah seperti:

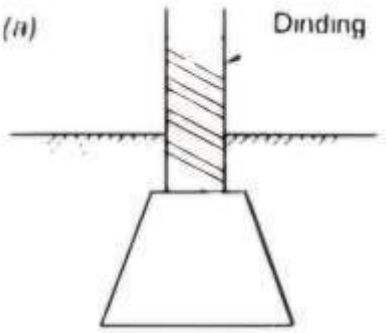
a. Pondasi telapak pondasi *struktural* yang mendukung untuk mengatasi beban *individual*, yaitu beban yang langsung dialirkan dari kolom ke pondasi telapak ini, bentuk dari pondasi ini menyerupai plat seperti lapisan beton dengan ketebalan tertentu menyesuaikan kebutuhan. Pondasi telapak dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Pondasi Telapak

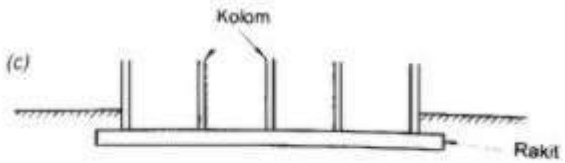
(Sumber: Triastuti, 2024)

b. Pondasi memanjang yaitu pondasi yang digunakan untuk mendukung sederetan kolom yang berjarak dekat sehingga bila dipakai pondasi telapak sisinya akan terhimpit satu sama lainnya. Pondasi memanjang dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Pondasi Memanjang
(Sumber: Triastuti, 2024)

c. Pondasi rakit (*raft foundation*) yaitu pondasi yang digunakan untuk mendukung bangunan yang terletak pada tanah lunak atau digunakan bila susunan kolom-kolom jaraknya sedemikian dekat di semua arahnya, sehingga bila dipakai pondasi telapak, sisi- sisinya berimpit satu sama lainnya. Pondasi rakit dapat dilihat pada Gambar 2.3

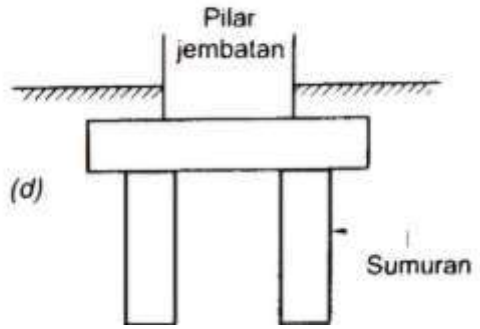


Gambar 2.3 Pondasi Rakit
(Sumber: Triastuti 2024)

2) Pondasi dalam

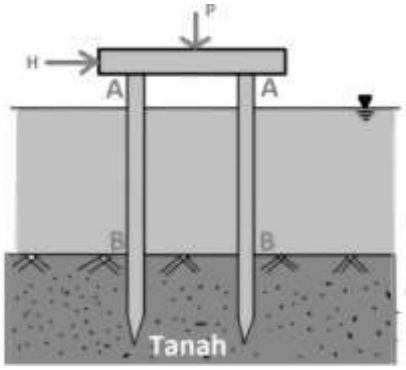
Pondasi dalam adalah pondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah keras atau batu yang terletak jauh dari permukaan. Pondasi dalam digunakan jika beban bangunan yang akan direncanakan sangat besar, daya dukung lapisan tanah permukaan tidak baik atau letak lapisan tanah kerasnya cukup dalam seperti :

a. Pondasi sumuran (*pier foundation*) yaitu pondasi yang merupakan peralihan antara pondasi dangkal dan pondasi tiang digunakan bila tanah dasar yang kuat terletak pada kedalaman yang relatif dalam, dimana pondasi sumuran Df/B>4 sedangkan pondasi dangkal Df/B<1, kedalaman (Df) dan lebar (B). Pondasi sumuran dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Pondasi Sumuran
(Sumber: Triastuti, 2024)

b. Pondasi tiang (*pile foundation*), digunakan bila tanah pondasi pada kedalaman yang normal tidak mampu mendukung bebannya dan tanah kerasnya terletak pada kedalaman yang sangat dalam. Pondasi tiang umumnya berdiameter lebih kecil dan lebih panjang dibanding dengan pondasi sumuran. Pondasi tiang dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Pondasi Tiang
(Sumber: Triastuti, 2024)

2.2 Uji Hasil Tanah

Tanah merupakan campuran butiran-butiran mineral dengan atau tanpa kandungan bahan-bahan *organik*. Butiran-butiran tersebut dapat dengan mudah dipisahkan satu sama lain dengan campuran air. Material ini berasal dari hasil pelapukan batuan, baik secara fisik maupun kimia yang sebagian partikel-partikel tersebut adalah kerikil, lanau, lempung dan sebagainya. Tanah terdiri dari butiran partikel padat disertai air dan udara yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut (Askthreed dkk, 2022).

Tanah sebagai media pendukung pondasi mempunyai karakteristik yang berbeda-beda sesuai dengan jenis dan keadaan tanahnya. Berbagai parameter yang mempengaruhi karakteristik tanah antara lain: ukuran butiran, berat jenis, kadar air, kerapatan, angka pori, dan lain sebagainya yang dapat diketahui melalui penyelidikan tanah. Tanah mempunyai sifat kemampatan yang sangat besar jika dibandingkan bahan konstruksi seperti baja atau beton. Hal ini disebabkan karena tanah mempunyai rongga pori yang besar, sehingga bila dibebani melalui pondasi maka akan mengakibatkan perubahan struktur tanah (*deformasi*) dan terjadi penurunan pondasi (Askthreed dkk, 2022).

Penyelidikan tanah di lapangan bertujuan untuk mengetahui kondisi tanah dan jenis lapisan tanah agar bangunan dapat berdiri dengan stabil dan tidak mengalami penurunan *(settlement*) yang terlalu besar, maka pondasi bangunan harus mencapai lapisan tanah yang cukup padat (tanah keras). Untuk mengetahui letak/kedalaman lapisan tanah keras dan kapasitas daya dukung tanah (*bearing capacity*) dan daya dukung pondasi yang diizinkan maka perlu dilakukan penyelidikan tanah yang mencakup penyelidikan baik di lapangan (lokasi/rencana bangunan) dan penelitian di laboratorium. Uji penyelidikan tanah adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah dan karakteristik tanah serta kondisi geologi, seperti mengetahui susunan lapisan tanah/sifat tanah, mengetahui kekuatan lapisan tanah dasar untuk pondasi yang akan digunakan pada konstruksi, serta mengetahui korosifitas tanah (Askthreed dkk, 2022).

Penyelidikan tanah dilakukan untuk mengetahui jenis pondasi yang tepat untuk digunakan pada konstruksi bangunan dan mengetahui perlakuan terhadap tanah agar daya dukung tanah dapat mendukung konstruksi yang akan dibangun. Dari penyelidikan tanah dapat diperoleh jenis pondasi yang tepat, aman dan ekonomis untuk konstruksi tersebut. Jadi penyelidikan tanah sangat penting dan mutlak dilakukan sebelum struktur itu mulai dikerjakan. Dengan mengetahui kondisi daya dukung tanah perencanaan struktur yang kokoh dan tahan gempa dapat diperoleh (Askthreed dkk, 2022).

2.3 Pengertian Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang (*pile foundation)* adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan *mentransfer* (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Tiang pancang

bentuknya panjang dan langsing yang menyalurkan beban ke tanah yang lebih dalam. Bahan utama dari tiang adalah kayu, baja (*steel*) dan beton. Tiang pancang yang terbuat dari bahan ini adalah dipukul, di bor atau di dongkrak ke dalam tanah dan dihubungkan dengan *Pile cap (poer).* Tergantung juga pada tipe tanah, material dan karakteristik penyebaran beban tiang pancang diklasifikasikan berbeda-beda (Mawira dkk, 2019).

Menurut Mawira dkk (2019), tujuan pondasi tiang pancang adalah untuk menyalurkan beban pondasi ke tanah keras dan untuk menahan beban *vertikal, lateral* dan beban *uplift*. Dikarenakan begitu pentingnya peranan dari pondasi tiang pancang tersebut, maka jika pembuatannya dibandingkan dengan pembuatan pondasi lain, pondasi tiang pancang ini mempunyai beberapa keuntungan sebagai berikut:

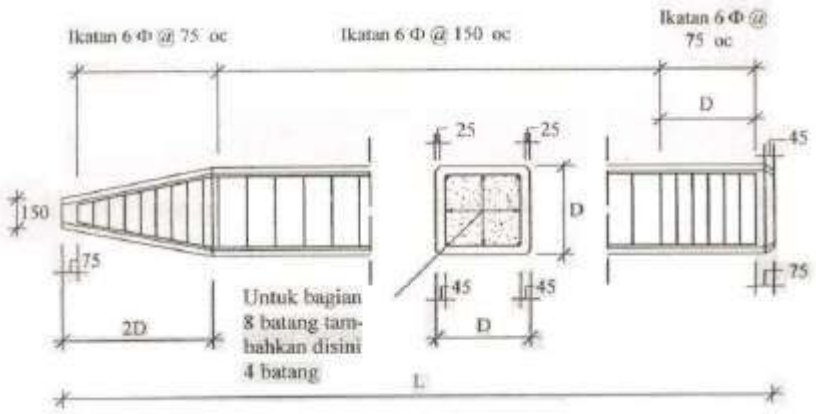
a. Biaya pembuatannya kemungkinan besar (dengan melihat letak lokasi dan lainnya), lebih murah bila dikonversikan dengan kekuatan yang dapat dihasilkan.
b. Pelaksanaannya lebih mudah
c. Di Indonesia, peralatan yang digunakan tidak sulit untuk didapatkan.
d. Para pekerja di Indonesia sudah cukup terampil untuk melaksanakan bangunan yang mempergunakan pondasi tiang pancang.
e. Waktu pelaksanaannya *relatif* lebih cepat

2.3.1 Jenis-jenis Pondasi Tiang Pancang

Menurut Mawira dkk (2019), tiang pancang beton berdasarkan cara pembuatannya dibedakan menjadi 2 macam:

1 *Precast Reinforced Concrete PileCast in Place*

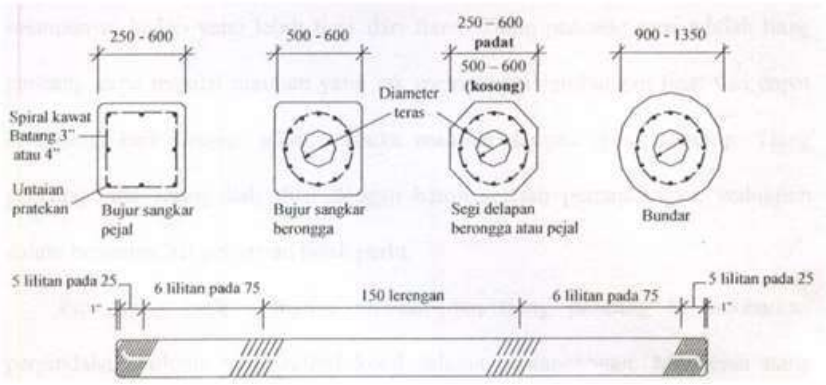
Precast reinforce concrete pile adalah tiang pancang dari beton bertulang yang dicetak dan dicor dalam acuan beton (bekisting), kemudian setelah cukup kuat lalu diangkat dan dipancang. Maka tiang pancang beton ini haruslah diberi penulangan-penulangan yang cukup kuat untuk menahan momen lentur yang akan timbul pada waktu pengangkatan dan pemancangan. Karena berat sendiri adalah besar, biasanya pancang beton ini dicetak dan di cor ditempat pekerjaan, jadi tidak membawa kesulitan untuk transport. *Precast peinforced concrete pile cast in place* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.6 *Precast Reinforced Concrete Pile Cast in place*
(Sumber: Wibowo, 2024)

2 Precast Prestressed Concrete Pile

Precast prestressed Cconcrete pile adalah tiang pancang dari beton prategang yang menggunakan baja dan kabel kawat sebagai gaya prategangnya. Pondasi tiang pancang dibuat ditempat lain (pabrik, di lokasi) dan baru dirancang sesuai dengan umur beton setelah 28 hari. *Precast prestressed concrete pile* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.7 *Precast Prestressed Concrete Pile*
(Sumber: Wibowo, 2024)

2.3.2 Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Jenis Materialnya

Menurut Akbar (2022), pondasi tiang pancang berdasarkan materialnya dibagi menjadi 3 bagian:

a. Tiang Pancang Kayu

   Tiang pancang kayu dibuat dari kayu yang biasanya diberi pengawet dan dipancangkan dengan ujungnya yang kecil sebagai bagian yang runcing. Tapi biasanya apabila ujungnya yang besar atau pangkal dari pohon dipancangkan untuk tujuan maksud tertentu, seperti dalam tanah yang sangat lembek dimana tanah tersebut akan kembali memberikan perlawanan dan dengan ujungnya yang tebal terletak pada lapisan yang keras untuk daya dukung yang lebih besar.

b. Tiang Pancang Beton

   Tiang pancang jenis ini terbuat dari beton seperti biasanya. Tiang pancang beton ini dibuat di pabrik atau di lokasi proyek yang mempunyai dimensi dan mutu tertentu dengan metode pemasangannya dilakukan dengan alat penumbuk, atau alat penekan.

c. Tiang Pancang Baja

Kebanyakan tiang pancang baja ini berbentuk profil H. Karena terbuat dari baja maka kekuatan dari tiang ini sendiri sangat besar sehingga dalam pengangkutan dan pemancangan tidak menimbulkan bahaya patah seperti halnya pada tiang beton *precast*. Jadi pemakaian tiang pancang baja ini akan sangat bermanfaat apabila kita memerlukan tiang pancang yang panjang dengan tahanan ujung yang besar.

d. Tiang pancang komposit adalah tiang pancang yang terdiri dari dua bahan yang berbeda yang bekerja bersama-sama sehingga merupakan satu tiang. Kadang-kadang pondasi tiang dibentuk dengan menghubungkan bagian atas dan bagian bawah tiang dengan bahan yang berbeda, misalnya dengan bahan beton di atas muka air tanah dan bahan kayu tanpa perlakuan apapun di sebelah bawahnya. Biaya dan kesulitan yang timbul dalam pembuatan sambungan menyebabkan cara ini diabaikan

2.3.3 Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Bentuk Penampangnya

Precast reinforced concrete pile yaitu tiang pancang dari beton bertulang yang dicetak dalam acuan beton (bekisting). Tiang pancang ini dapat memikul beban yang besar, lebih besar 50 ton untuk setiap tiang, hal ini tergantung dari dimensi tiang itu sendiri. Dalam perencanaan tiang pancang beton precast ini, panjang tiang harus dihitung dengan teliti, sebab kalau ternyata panjang daripada tiang ini kurang, terpaksa harus dilakukan penyambungan dan ini tentu memakan banyak waktu. Bentuk-bentuk pondasi tiang pancang beton umumnya adalah sebagai berikut:

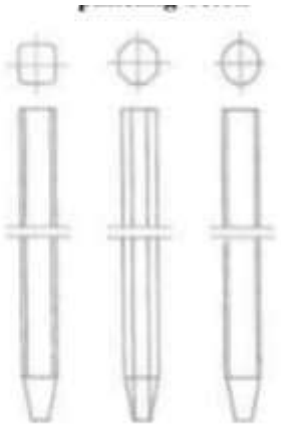
(Widojoko 2015).

a Bentuk segi empat (*Square pile*)

b Bentuk segi delapan (*Octagonal pile*)

c Bentuk lingkaran

Tiang pancang berdasarkan bentuk penampangnya dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Bentuk Tiang Pancang
(Sumber: Widojoko, 2015)

2.3.4 Fungsi Pondasi Tiang Pancang

Tiang pancang digunakan untuk pondasi suatu bangunan apabila tanah dasar di bawahnya tidak mempunyai daya dukung *(bearing capacity)* yang cukup untuk memikul berat bangunan dan bebannya, atau apabila tanah keras yang mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul beban letaknya sangat dalam (Widojoko, 2015)

Menurut Widojoko (2015), pondasi tiang pancang berfungsi untuk memindahkan atau mentransferkan beban-beban dari konstruksi di atasnya *(upper structure)* ke lapisan tanah yang lebih dalam. Proses meneruskan beban ini dapat dilakukan dengan mendistribusikan beban secara *vertikal* sepanjang permukaan selimut tiang atau dengerin penerapan beban langsung ke tanah pendukung melalui ujung tiang. Selain beban tersebut yang bekerja pada ujung tiang atas,

terjadi gaya berat sendiri tiang dan gaya gesek negatif pada tubuh tiang dalam arah *vertikal* dan gaya mendatar akibat getaran ketika tiang melentur dalam arah mendatar.

2.3.5 Spesifikasi Pondasi Tiang Pancang

Spesifikasi tiang pancang yang terdapat dipasaran tergantung pada pabrik pembuatnya. Berikut ini adalah spesifikasi tiang pancang yang umum digunakan masyarakat.

1. Uk = *Square Pile* 30×30 cm (*Prestressed Concrete*)
2. Uk = *Square Pile* 35×35 cm (*Prestressed Concrete*)
3. Uk = *Square Pile* 40×40 cm (*Prestressed Concrete*)
4. Uk = *Square Pile* 45×45 cm (*Prestressed Concrete*)

Pondasi tiang pancang ini yang dibuat di tempat lain seperti pabrik atau di lokasi dan baru di pancang sesuai dengan umur beton setelah hari ke 28. Dikarenakan tegangan tarikan beton itu kecil sedangkan berat beton sendiri itu besar maka tiang pancang beton tersebut harus diberi tulang yang cukup kuat supaya dapat menahan momen lentur yang akan ditimbulkan pada waktu pengangkatan dan pemancangan tiang pancang

2.4 Alat Pemancang

Hidrolik statis adalah suatu metode pemancangan pondasi tiang dengan menggunakan mekanisme *hydraulic jacking foundation system*, dimana sistem ini telah mendapatkan hak paten dari United States, United Kingdom, China dan New Zealand (Jawat, 2016).

Sistem ini terdiri dari suatu *hydraulic* ram yang ditempatkan paralel dengan tiang yang akan dipancang, dimana untuk menekan tiang tersebut ditempatkan

sebuah mekanisme berupa plat penekan yang berada pada puncak tiang dan juga ditempatkan sebuah mekanisme pemegang (*grip*) tiang, kemudian tiang ditekan ke dalam tanah. Dengan sistem ini yang akan tertekan secara *kontiny*u ke dalam tanah, tanpa suara, tanpa pukulan dan tanpa getaran (Jawat, 2016).

Penempatan sistem penekan *hidrolik* yang senyawa dan menjepit pada dua sisi tiang menyebabkan didapatkannya posisi titik pancang yang cukup presisi dan akurat. Ukuran diameter piston mesin *hydraulic jack* tergantung dengan besar kapasitas daya dukung mesin tersebut. Sebagai pembebanan, ditempatkan balok – balok beton atau plat- plat besi pada dua sisi bantalan alat yang pembebanannya disesuaikan dengan muatan yang dibutuhkan tiang (Jawat, 2016).

Menurut Rahmat dkk (2020), *jack in pile* adalah suatu sistem pemancangan pondasi tiang yang pelaksanaannya ditekan masuk ke dalam tanah dengan menggunakan dongkrak *hidrolik* yang diberi beban *counterweight* sehingga tidak menimbulkan getaran dan gaya tekan dongkrak langsung dan dapat dibaca melalui manometer sehingga gaya tekan tiang dapat diketahui tiap mencapai kedalaman tertentu.

Metode pekerjaan pondasi *jack in pile* berbeda dengan metode pekerjaan lainnya seperti pancang dan tiang bor. Sebelum dilakukan pemancangan dengan *jack-in* terlebih dahulu dilakukan tes sondir dan boring. Dari hasil tes sondir tersebut, rata-rata kedalaman tanah kerasnya akan diketahui yang kemudian dibandingkan dengan perencanaan panjang dan kedalaman tiang (Rahmat, dkk 2020)

2.4.1 Jenis-Jenis Alat Pemancang

Menurut Retnani dkk (2019), alat pancang ada beberapa jenis alat pemancang tiang yang umum digunakan dalam proyek konstruksi. Palu atau *hammer* yang berfungsi sebagai alat tiang pancang tersebut adalah

1 *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD)

Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) ini beroperasi menggunakan *fluida hidrolis*, dimana sistem pemancangan tiang dengan cara menekan tiang masuk ke dalam tanah dengan menggunakan kekuatan sistem *hidrolik* yang mendapat reaksi pembebanan dari *counterweight*. Pemancangan dengan menggunakan *hydraulic static pile driver* tidak menimbulkan getaran dan suara bising. Kelebihannya adalah kita dapat mengetahui besarnya gaya tekan pada tiang dengan membaca langsung pada manometer. Alat *Hydraulic static pile driver* (HSPD) dapat dilihat pada Gambar 2.9



Gambar 2. 9 *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD)
(Sumber: Lani, 2024)

2 Drop hammer

Drop hammer merupakan palu berat yang diletakkan pada ketinggian tertentu diatas tiang. Palu tersebut kemudian dilepaskan dan jatuh mengenai bagian atas tiang yang kepala tiang. Untuk menghindari tiang menjadi rusak akibat tumbukan ini, maka pada kepala tiang dipasangkan

semacam topi atau cap sebagai penahan energi atau *shock absorber*. Biasanya cap dibuat dari kayu. Alat *Drop hammer* dapat dilihat pada Gambar 2.10



Gambar 2.10 *Drop Hammer*
(Sumber: Lani, 2024)

3 Diesel hammer

Diesel hammer terdiri dari dua jenis yaitu terbuka dan tertutup. Jenis alat yang bagian ujungnya terbuka mampu melakukan 40 sampai 55 *blow* per menit. Dalam pengoperasiannya, energi alat didapat dari berat ram yang menekan udara dalam silinder. Alat yang bagian ujungnya tertutup dapat menghasilkan *blow* 75 sampai 85 per menit. Alat *Diesel hammer* dapat dilihat pada Gambar 2.11:



Gambar 2.11 *Diesel Hammer*
(Sumber: Lani, 2024)

Pada kegiatan penelitian ini alat yang digunakan pada proyek Pembangunan Rumah Susun ASN. Perkim sulawesi barat adalah *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD).

2.4.2 Macam-macam Kapasitas Alat HSPD

Menurut Retnani dkk (2019), Ada beberapa macam kapasitas alat HSPD yang sering digunakan, yaitu :

1 HSPD 120, Tekanan maksimum 120 ton, bisa untuk memancang tiang pancang kotak ukuran 20 x 20 cm sampai 35 x 35 cm, dan spun pile ukuran diameter 30 sampai 35 cm.
2 HSPD 150, Tekanan maksimum 150 ton, bisa untuk memancang tiang pancang kotak ukuran 20 x 20 cm sampai 35 x 35 cm, dan spun pile ukuran diameter 30 sampai 40 cm.
3 HSPD 240, Tekanan maksimum 240 ton, bisa untuk memancang tiang pancang kotak ukuran 20 x 20 cm sampai 45 x 45 cm, dan spun pile ukuran diameter 30 sampai 50 cm.
4 HSPD 320, Tekanan maksimum 320 ton, bisa untuk memancang tiang pancang kotak ukuran 20 x 20 cm sampai 50 x 50 cm, dan spun pile ukuran diameter 30 sampai 50 cm.
5 HSPD 420, Tekanan maksimum 420 ton, bisa untuk memancang tiang pancang kotak ukuran 20 x 20 cm sampai 55 x 55 cm, dan spun pile ukuran diameter 30 sampai 60 cm

Kapasitas yang digunakan pada proyek Pembangunan Rumah Susun ASN. Perkim Sulawesi Barat HSPD adalah 120 T.

2.4.3 Keunggulan dan Kekurangan *Hydraulic Jack In*

Menurut Jawat (2016), Keunggulan dan kekurangan *hydraulic jack in* adalah sebagai berikut:

1) Keunggulan metode *hydraulic jack in adalah* Bebas getaran, Bebas pengotoran lokasi kerja dan udara serta bebas dari kebisingan daya dukung aktual pertiang diketahui, dengan *hydraulic jack in*, daya dukung setiap tiang dapat diketahui dan monitor langsung dari manometer yang dipasang pada peralatan *hydraulic jacking system* sepanjang proses pemancangan berlangsung, harga yang ekonomis teknologi *hydraulic jacking* ini tidak memerlukan pemasangan tulangan ekstra penahan *impack* pada kepala tiang seperti pada tiang pancang umumnya. Lokasi kerja yang terbatas, dengan tinggi alat yang relatif rendah, *hydraulic jacking system* ini dapat digunakan pada *basement, ground floor* atau lokasi kerja yang terbatas, alat *hydraulic jacking system* ini dapat dipisahkan menjadi beberapa komponen sehingga memudahkan untuk dapat dibawa masuk atau keluar lokasi kerja.
2) Kekurangan metode *hydraulic jacking system* adalah apabila terdapat batu atau lapisan tanah keras yang tipis pada ujung tiang yang ditekan, maka mengakibatkan kesalahan pada saat pemancangan. Sulitnya mobilisasi alat pada daerah lunak ataupun pada daerah berlumpur, karena *hydraulic jacking* ini mempunyai berat sekitar 360 ton dan saat permukaan tanah yang berbeda daya dukungnya, maka hal tersebut akan dapat mengakibatkan posisi alat pancang menjadi miring bahkan tumbang, sehingga sangat berbahaya terhadap keselamatan pekerja. Pergerakan alat

hydraulic jacking ini sedikit lambat, proses pemindahannya relatif lama untuk pemancangan titik yang berjauhan.

2.5 Metode Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang

Menurut Jawat (2016), Metode pelaksanaan pondasi tiang pancang adalah sebagai berikut:

1) Persiapan Lokasi Pemancangan

   Mempersiapkan lokasi dimana alat pemancang akan diletakan, tanah haruslah dapat menopang berat alat. Bilamana elevasi akhir kepala tiang pancang berada dibawah permukaan tanah asli, maka galian harus dilaksanakan terlebih dahulu sebelum pemancangan. Perhatian khusus harus diberikan agar dasar pondasi tidak terganggu oleh penggalian diluar batas-batas yang ditunjukan oleh gambar kerja.

2) Persiapan Alat Pemancang

   Pelaksana harus menyediakan alat untuk memancang tiang yang sesuai dengan jenis tanah dan jenis tiang pancang sehingga tiang pancang tersebut dapat menembus masuk pada kedalaman yang telah ditentukan atau mencapai daya dukung yang telah ditentukan tanpa kerusakan. Bila diperlukan, pelaksana dapat melakukan penyelidikan tanah terlebih dahulu.

3) Penyimpanan Tiang Pancang

   Tiang pancang disimpan di sekitar lokasi yang akan dilakukan pemancangan. Tiang pancang disusun seperti piramida, dan dialasi dengan kayu 5/10. Penyimpanan dikelompokan sesuai dengan *type*, diameter, dimensi yang sama.

4) Pemancangan

Kepala tiang pancang harus dilindungi dengan bantalan topi atau mandrel. Tiang pancang diikatkan pada *sling* yang terdapat pada alat, lalu ditarik sehingga tiang pancang masuk pada bagian alat. Setelah melakukan pemancangan, dilakukan monitoring pancang sesuai dengan *form* yang telah disetujui.

2.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Perencanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada setiap pekerjaan konstruksi dimulai dengan melakukan identifikasi bahaya, penilaian resiko dan penentuan pengendaliannya, perencanaan sistem manajemen K3 tidak akan berjalan dengan baik, jika tanpa dipertimbangkan berbagai persyaratan perundangan K3 yang berlaku, tahap pelaksanan pekerjaan dimana yang dianalisa pada item pekerjaan pondasi tiang pancang atau pekerjaan pemancangan. Indetifikasi potensi bahaya dan dampak K3 sebagai berikut:

1. Pemasangan *Leader Crane* alat yang digunakan, pengangkatan dan pemasangan *leader crane* menggunakan *excavator* dengan potensi bahaya tertimpa leader crane yang dapat mengakibatkan cidera, patah tulang , cacat, kematian.
2. Pemasangan alat HSPD yang digunakan, pengangkatan dan pemasangan *leader crane* menggunakan *excavator* dengan potensi bahaya tertimpa alat HSPD, crane yang dapat mengakibatkan cidera, patah tulang , cacat, kematian.

3. Pengangkatan tiang pancang ke alat *crane*, dengan pontesi bahaya tertimpa tiang karena bila posisi pekerja tidak aman yang dapat mengakibatkan cidera, patah tulang , cacat, kematian.
4. Proses pemancangan dengan potensi bahaya terimpa alat HSPD mengakibatkan cidera, patah tulang , cacat, kematian.
5. Penyambungan Tiang Pancang dengan cara pengelasan tiang pancang deangan pontesi bahaya percikan api, terkena mata, kebakaran mengakibatkan cidera, patah tulang , cacat, kematian.

Dari identifikasi resiko yang yang dilakukan. Resiko-resiko tersebut harus segera mendapatkan tindakan pengedallian agar resiko dapat dikurangi ataupun dihilangkan. Pengendalian resiko adalah suatu upaya kontrol terhadap potensi resiko bahaya yang ada sehingga bahaya itu dapat ditiadakan atau dikurangi sampai batas yang dapat diterima (Moniaga, dkk 2019)

Menurt Moniaga dkk, (2019) bentuk pengedalian dapat dilakukan dengan menggunakan alat APD yang standar SNI dan standar internasional seperti, Topi Pengaman (*Helme*t) sesuai ANZI Z 89,1997 standar, sepatu Pengaman (*Safety Boots*) sesuai SII-0645-82, DIN 4843, Australian Standard AS/NZS 2210.3.2000. ANZI Z 41PT 99, SS 105, 1997, dan sabuk Pengaman (*Safey Belt*) sesuai EN 795 *Class* C ANZI OSHA. Menurut bagian tubuh, Alat Pelindung Diri dapat dibagi menjadi beberapa jenis sebagai berikut:

1. Alat Pelindung Kepala

   Topi keselamatan (*Safety Helmet*) untuk bekerja di tempat berisiko karena benda jatuh atau melayang, dan dilengkapi dengan ikatan ke

dagu untuk menghalangi terlepasnya helmet dari kepala akibat menunduk atau kena benda jatuh

2. Alat Pelindung Mata dan Muka

   Kaca mata pelindung (*Protective Goggles*) untuk melindungi mata dari percikan logam cair, percikan bahan kimia, serta kacamata pelindung untuk pekerjaan menggerinda dan pekerjaan berdebu. Masker Pelindung Pengelasan yang dilengkapi kaca pengaman (*Shade of Lens*) yang disesuaikan dengan diameter batang las (*Welding Rod*).

3. Alat Pelindung Tangan

   Sarung Tangan untuk pekerjaan yang dapat menimbulkan cedera lecet atau terluka pada tangan seperti pekerjaan pembesian fabrikasi dan penyetelan, pekerjaan las, membawa barang-barang berbahaya dan korosif seperti asam dan alkali.

4. Alat Pelindung Kaki

   Sepatu keselamatan (*Safety Boots*) untuk menghindari kecelakaan yang diakibatkan tersandung bahan keras seperti logam atau kayu, terinjak atau terhimpit beban berat atau mencegah luka bakar pada waktu mengelas. Sepatu boot karet bila bekerja pada pekerjaan tanah dan pengecoran beton.

5. Alat Pelindung Pernapasan

   Alat pelindung pernapasan berfungsi untuk memberikan perlindungan terhadap sumber-sumber bahaya udara di tempat kerja. Masker gas dan masker debu adalah alat perlindungan untuk melindungi pernafasan dari gas beracun dan debu.

6. Alat Pelindung Telinga

   Alat pelindung telinga digunakan untuk mencegah rusaknya pendengaran akibat suara bising di atas ambang aman seperti pekerjaan plat logam.

7. Alat Pelindung Tubuh

   Alat pelindung tubuh berupa pakaian kerja. Pakaian kerja yang digunakan pekerja harus sesuai dengan lingkup pekerjaannya. Pakaian tenaga kerja pria yang melayani mesin harus sesuai dengan pekerjaanya. Pakaian kerja wanita sebaiknya berbentuk celana panjang, baju yang pas, tutup rambut dan tidak memakai perhiasan-perhiasan.