

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Dasar-dasar Teori**

#### **2.1.1 Definisi Pondasi**

Pondasi memegang peranan sangat penting setiap konstruksi yang dibangun. Pondasi ialah konstruksi bangunan yang dikerjakan untuk mentransfer beban struktur di atasnya ke lapisan tanah keras yang berada dibawah sehingga bangunan tetap stabil.

Pondasi haruslah kuat terhadap beban struktur, beban angin, beban gempa, dan sebagainya. Oleh karena itu, maka setiap pondasi harus di perhitungkan secara maksimal agar menghindari penurunan pondasi.

Pondasi memiliki ciri-ciri dan kegunaannya masing-masing. Penggunaan setiap jenisnya tergantung pada kondisi lapisan tanah yang dihadapi. Berikut adalah pembagian-pembagian pondasi dari segi bangunan

#### **2.1.2 Pondasi Tiang Pancang**

Pondasi Tiang pancang ini biasanya dipakai untuk pembangunan yang berskala kecil. Pemancangan ini dapat dilakukan dengan dipukul atau dengan di tekan dengan kekuatan pompa hidrolik yang dikenal dengan *jack in pile*.

Tiang pancang dapat terbuat dari beberapa jenis material yang berupa kayu, beton, baja, maupun komposit antara beton dan baja. Bentuk tiang pancang yang sering digunakan ialah panjang dan bentuk permukaan persegi.

Tiang pancang dipukul dengan hammer sampai menemukan tanah keras disamping itu juga menimbulkan suara dan getaran yang sangat besar sehingga dapat mengganggu lingkungan sekitar. Sedangkan menggunakan alat *jack in pile*

tidak menimbulkan suara dan getaran yang berarti tetapi alat ini sangat memakan tempat untuk kedudukannya.

### 2.1.3 Fungsi Pondasi Tiang Pancang

Penggunaan pondasi jenis ini berfungsi sebagai:

- a. Untuk menyalurkan beban struktur yang ada di atasnya ke lapisan tanah keras yang terletak di bawah
- b. Untuk menahan gaya horizontal dan *axial load* yang disebabkan oleh gempa
- c. Untuk membantu pondasi yang mudah bergeser air

### 2.1.4 Keunggulan dan kerugian *drop hammer*

Alat yang paling sering digunakan dalam konstruksi bangunan dalam memasang tiang pancang ialah *drop hammer* atau silinder besi yang dijatuhkan pada ketinggian tertentu. System kerja dari alat ini ialah dengan ditarik keatas dengan tali baja atau *sling* yang kemudian di lepas kan sehingga menumbuk bagian atas dari tiang pancang. Namun diletakkan pengaman pada bagian atas kepala tiang pancang agar ketika menerima pukulan dari hammer tersebut tidak mengalami kerusakan biasanya di pasang in cap baja dan lapisan kayu.

Keunggulan dari penggunaan *drop hammer*

- a. Biaya untuk mendapatkan alat ini relative murah
- b. Tidak sulit untuk mengoperasikan alat ini
- c. Dapat mengatur tinggi jatuhnya hammer dan tenaga dari mesin tiap *blow*

Kerugian dari penggunaan *drop hammer*

- a. Perkerjaan untuk bawah air tidak dapat menggunakan alat ini
- b. Terdapat kemungkinan yang besar terjadinya kerusakan pada tiang

- c. Mengganggu bangunan disekitarnya dan dapat mengakibatkan keretakan dan pergeseran tanah akibat dari getaran yang dihasilkan

### 2.1.5 Keunggulan dan kerugian *Jack In Pile*

*Jack In Pile* adalah system pemancang dengan cara di tekan kebawah tanah menggunakan bantuan dari beban tambahan *counterweight* sehingga tidak menimbulkan getaran.

Pekerjaan sondir diwajibkan sebelum proses pemancangan dilaksanakan.

Dari hasil data sondir tersebut didapatkan kedalaman yang diinginkan yang akan di *Jack*.

#### a) Keuntungan *Jack In Pile*

- Kelebihan *Jack In Pile* dalam proses pemancangan ini dapat menghasilkan daya dukung yang baik.
- Sangat kecil untuk menimbulkan getaran yang dapat mengakibatkan rumah maupun bangunan disekitarnya mengalami keretakan.
- Kebisingan yang ditimbulkan oleh alat ini sangat kecil sehingga tidak mengganggu wilayah sekitarnya

#### b) Kerugian *Jack In Pile*

- Waktu yang dibutuhkan oleh alat ini cukup lama
- Permukaan tanah haruslah rata guna untuk berdirinya mesin *jack*.
- *Crane Service* harus *standby* untuk demobilisasi alat ini

### 2.1.6 Pondasi *Borepile*

Pondasi *Borepile* adalah struktur bawah yang berbentuk silinder yang berfungsi meneruskan beban-beban di atasnya.

Metode pelaksanaan dalam pengeboran yang dapat dilakukan ada 2 cara yaitu, dilakukan dalam bentuk kering dan basah. Pengeboran kering dilakukan apabila kondisi tanah yang dikerjakan merupakan lapisan tanah yang kokoh dan tidak mudah roboh.

Sedangkan untuk pengeboran basah, pengeboran yang membutuhkan bantuan pipa silinder untuk menjaga tanah di sekelilingnya tidak longsor akibat dari kondisi tanah yang tidak bagus.

Terdapat beberapa tipe pondasi yang termasuk dalam pengeboran, seperti :

- *Contiguous Borepile*
- *Soldier Pile*
- *Secant Pile*

#### **2.1.7 Keuntungan dan Kerugian Borepile**

Keuntungan *borepile* sebagai berikut:

- a. Pelaksanaan tidak mengakibatkan bangunan sekitar mengalami getaran maupun suara berisik
- b. Variasi kedalaman pada tiap titik
- c. Resiko kenaikan permukaan tanah tidak ada
- d. Dapat memperbesar ukuran pancang yang diinginkan

Kerugian *borepile* sebagai berikut:

- a. Kondisi cuaca sangat mempengaruhi pada saat akan melakukan pengecoran
- b. Muka air dalam tanah dapat mengganggu kekuatan tanah sehingga kapasitas daya dukung berkurang

### **2.1.8 Pondasi Turap (*Sheet Pile*)**

Pondasi Turap adalah pondasi jenis ini digunakan untuk menahan struktur tanah yang mudah longsor dan dipasang secara vertical mirip dinding. Tekanan horizontal dari tanah dan kandungan air yang ada didalamnya merupakan alasan mengapa digunakannya jenis pondasi turap ini. (Sri Respati, 1995)

#### **2.1.8.1. Jenis – jenis Turap Berdasarkan Bahan**

##### **1. Turap kayu**

Turap kayu terbuat dari kayu dengan mutu yang tinggi. Turap kayu ini tidak dapat diaplikasikan di tempat yang tinggi, karena terbatas akan kekuatannya sendiri. Turap ini tidak dapat digunakan di daerah yang berkerikil, karena mudah pecah bila dipancang. Bila penggunaan turap ini pada daerah perairan maka harus diberi perlindungan khusus terlebih dahulu agar tidak mudah lapuk. (Sri Respati, 1995)

##### **2. Turap beton**

Turap beton adalah konstruksi dinding penahan tanah yang telah dipabrikasi di pabrik dengan ukuran dan bentuk tertentu. Balok yang dicetak memiliki pengkait yang dapat mengkait antara satu dengan yang lainnya. Untuk memudahkan proses pemasangan maka ujung dari turap tersebut dibuat meruncing. (Sri Respati, 1995)

### **2.1.9 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang**

Pondasi Tiang Pancang ialah bagian-bagian konstruksi yang dibuat dari kayu, beton dan baja, yang digunakan untuk mentransferkan beban-beban permukaan ke tingkat permukaan yang lebih rendah dalam massa tanah.

Dalam perencanaan pondasi untuk suatu konstruksi dapat digunakan beberapa macam tipe pondasi. Pemilihan tersebut berdasarkan :

1. Fungsi bangunan atas yang akan dipikul oleh pondasi tersebut
2. Besarnya beban dan beratnya bangunan atas
3. Keadaan tanah dimana bangunan tersebut akan didirikan

## 2.2 Penggolongan Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang dapat digolongkan berdasarkan

1. Material atau bahan yang digunakan :
  - a. Pondasi Tiang Kayu
  - b. Pondasi Tiang Beton
  - c. Pondasi Tiang Baja
  - d. Pondasi Tiang Komposit

2. Teknik pemasangan

Pondasi tiang beton berdasarkan teknik pemasangan dibagi menjadi

2 macam, yaitu:

- a. Pondasi tiang beton pra cetak (*pre-cast concrete pile*)

Pondasi tiang beton pra cetak disebut juga pondasi tiang

pancang beton yaitu pondasi tiang beton yang dicetak terlebih

dahulu ditempat lain atau dibuat dipabrik dan baru dipancang

sesuai umur beton setelah 28 hari, sedangkan untuk beton yang

menggunakan bahan tambah, waktu dapat lebih dipersingkat.

Panjang tiang terbatas sesuai dengan alat transport yang ada, untuk

kedalaman yang cukup besar biasanya jenis tiang ini diperlukan

penyambungan. Kemudian dipancangkan ditempat yang telah ditentukan.

Pondasi tiang pancang beton, ujungnya dapat dibuat runcing seperti ujung pensil ataupun rata. Konstruksinya bias menggunakan beton konvensional maupun beton prategang. Jumlah tulangan ditentukan berdasarkan momen yang terjadi pada saat tiang akan diangkat dan perencanaan konstruksi tiang disesuaikan dengan peraturan beton bertulang Indonesia

Cara pengangkutan tiang beton bertulang dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Satu tumpuan, bila ukuran tiang pendek
2. Dua tumpuan, bila ukuran tiang panjang

Dalam hal ini yang penting diusahakan besarnya momen positif sama dengan momen negatif dengan cara menggeserkan letak tumpuan.

Kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang beton yaitu berkisar antara 30-50 ton. Kelemahan dari pondasi tiang pancang beton adalah dalam hal pembuatan maupun penanganan setelah selesai dibuat. Diperlukan tempat yang relatif luas untuk percetakkannya, memerlukan waktu siap dipancangkan, memerlukan peralatan berat untuk pemasangan transportasi maupun pemancangannya.

b. Pondasi tiang beton cor di tempat

Pondasi tiang beton yang dalam pelaksanaannya dilakukan dengan pengeboran tanah terlebih dahulu. Keuntungan penggunaan pondasi ini antara lain :

1. Tidak menimbulkan kebisingan yang berarti
2. Tidak menimbulkan getaran yang kuat

Pondasi ini sangat cocok bila digunakan pada tempat-tempat yang padat oleh bangunan-bangunan, karena tidak terlalu bising dan getarannya tidak menimbulkan dampak negative terhadap bangunan sekitarnya. Namun pembuatan pondasi ini memerlukan alat berat, sehingga hanya digunakan pada pekerjaan atau proyek yang besar-besar saja.

### 2.2.1. Metode Calendering

Pengambilan data berupa grafik yang muncul akibat dari pantulan *hammer*. Untuk mengetahui daya dukung dari suatu pancang agar dapat menopang beban di atasnya. Biasanya pengambilan data ini saat 10 kali pukulan terakhir.

Alat yang digunakan pada saat pelaksanaan kalendring cukup disediakan kertas milimeter, selotip, waterpass, pensil, dan kayu agar pensilnya dapat mengambil data pancangnya pada posisinya. Pengambilan data pancang dilakukan saat tiang mencapai tanah keras dimana penetrasi penurun tiang pancang sangat sedikit dan *rebound hammer* yang tinggi.

### 2.2.2. Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Data

#### Kalendering

Menggunakan Formula Hiley :

$$P_u = (K \times W \times H \times E) / (s + c/2)$$

Dimana :

$P_u$  = *Ultimate Pile Capacity*

$K$  = *Coefficient of Hammer*

$W$  = *Weight of Hammer*

$H$  = *Drop Height*

$E$  = *Efficiency of Blow*

$S$  = *Set mm/blow*

$C$  = *Temporary Compression*