

BAB III

METODE PERENCANAAN

3.1 Lokasi Perencanaan

Lokasi proyek pembangunan gedung Graha Widayagama Mahakam Samarinda yang dibangun terletak di Jalan K.H Wahid Hasyim I No. 28, RT 7, Sempaja Selatan, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75243 ditunjukkan pada **Gambar 3.1**.

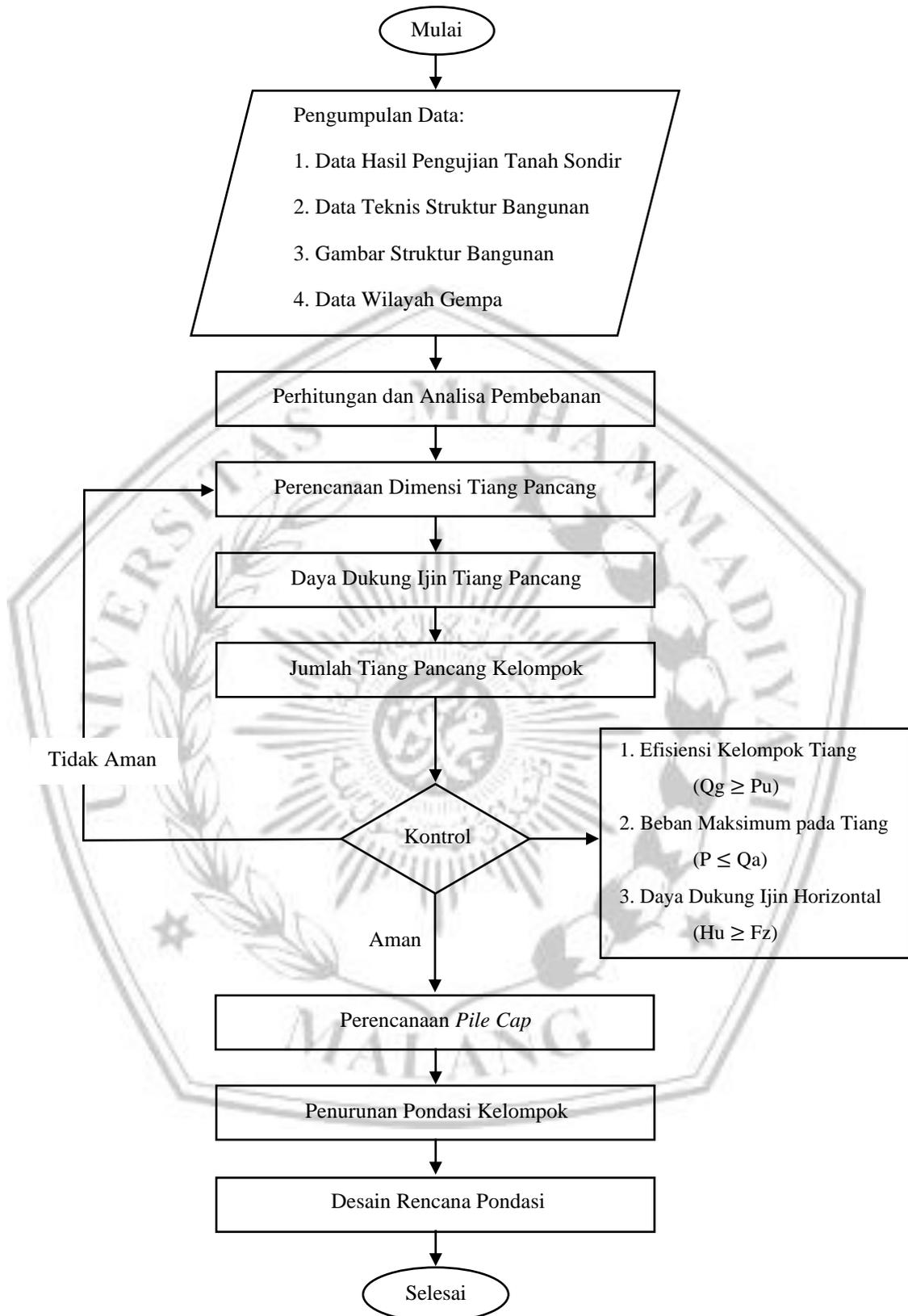


Gambar 3.1 Peta Lokasi

(Sumber: *Google Maps*)

3.2 Prosedur Studi Perencanaan

Prosedur dalam perencanaan ini adalah tahapan yang mana perhitungan dilakukan secara manual dengan beberapa metode yang sesuai dengan peraturan yang berlaku, **Gambar 3.2** merupakan tahapan yang akan dilalui dalam studi perencanaan pondasi tiang pancang.



Gambar 3.2 Diagram Alir Perencanaan

3.3 Pengumpulan Data

Dalam studi perencanaan pondasi tiang pancang Gedung Graha Widyagama Mahakam Samarinda ini mempunyai data-data yaitu:

- a. Data Tanah Sondir (CPT)
- b. Data Teknis Bangunan
- c. Gambar Struktur
- d. Data Wilayah Gempa

3.3.1 Data Tanah Sondir

Data tanah didapatkan dari hasil pengujian tanah berupa tes sondir pada 3 titik yang disajikan pada **Gambar 3.3**. Berdasarkan pengujian tersebut didapatkan kondisi tanah struktur bawah gedung adalah tanah keras, dapat dilihat dari hasil rekapitulasi hasil tes sondir pada **Tabel 1.1**.



Gambar 3.3 Pengujian Tes Sondir pada 3 Titik

(Sumber: Data Proyek)

3.3.2 Data Teknis Bangunan

Data teknis dan data umum pada proyek pembangunan gedung Graha Widyagama Mahakam Samarinda:

a. Data Umum

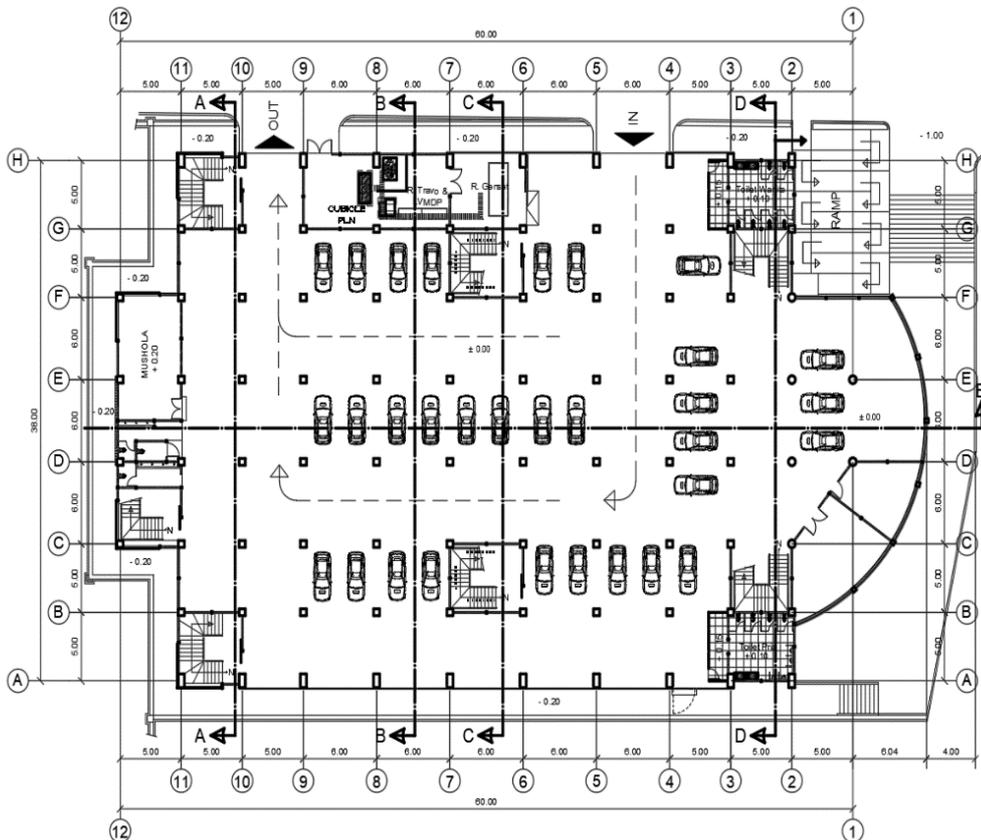
Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Graha Widyagama Mahakam Samarinda
Fungsi	: Auditorium
Lokasi	: Jalan K.H Wahid Hasyim I No. 28, RT. 7, Sempaja Selatan, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75243
Pemilik Proyek	: Universitas Widyagama Mahakam Samarinda
Kontraktor Pelaksana	: CV. Pandiri Abadi
Konsultan Perencana	: PT. Widyacona
Konsultan Pengawas	: CV. Adhi Teknik

b. Data Teknis

Jenis Konstruksi	: Beton Bertulang
Tinggi Bangunan	: 23,51 meter
Luas Area	: 18.775 m ²
Luas Bangunan	: 5.427 m ²
Jumlah Lantai	: 4 lantai
Klasifikasi Tanah	: SC - Tanah Keras

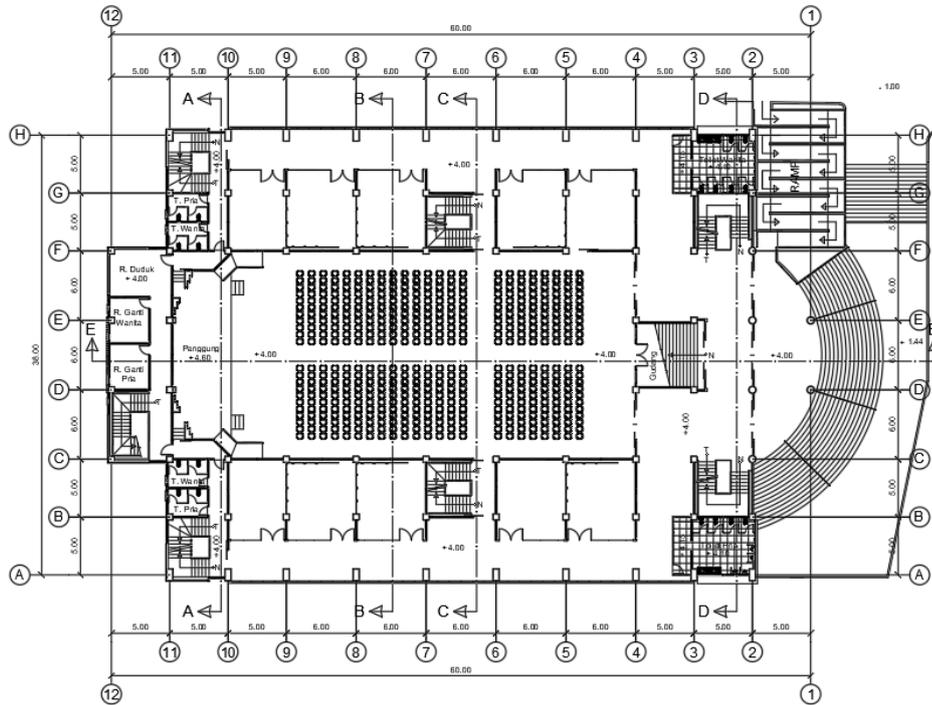
3.3.3 Gambar Struktur

Dalam gambar perencanaan struktur terdapat data gambar denah lantai 1 pada **Gambar 3.4**, denah lantai 2 pada **Gambar 3.5**, denah lantai 2 & 3 pada **Gambar 3.6** dan denah mezanin & hall lantai 2 pada **Gambar 3.7**.



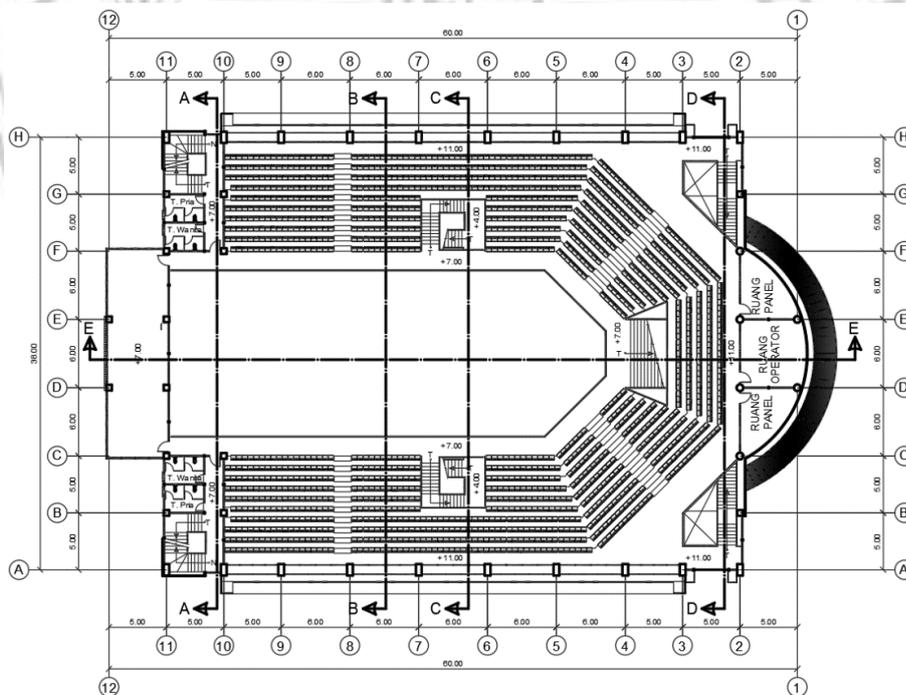
Gambar 3.4 Denah Lantai 1

(Sumber: Data Proyek)



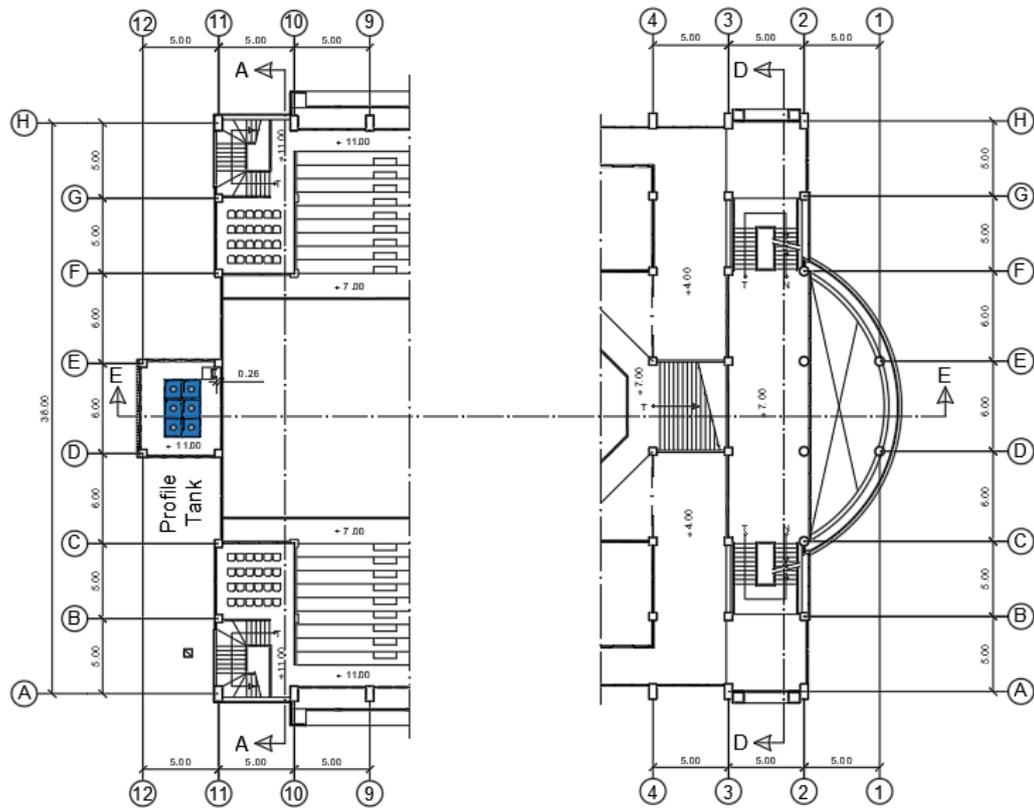
Gambar 3.5 Denah Lantai 2

(Sumber: Data Proyek)



Gambar 3.6 Denah Lantai 2 & 3

(Sumber: Data Proyek)



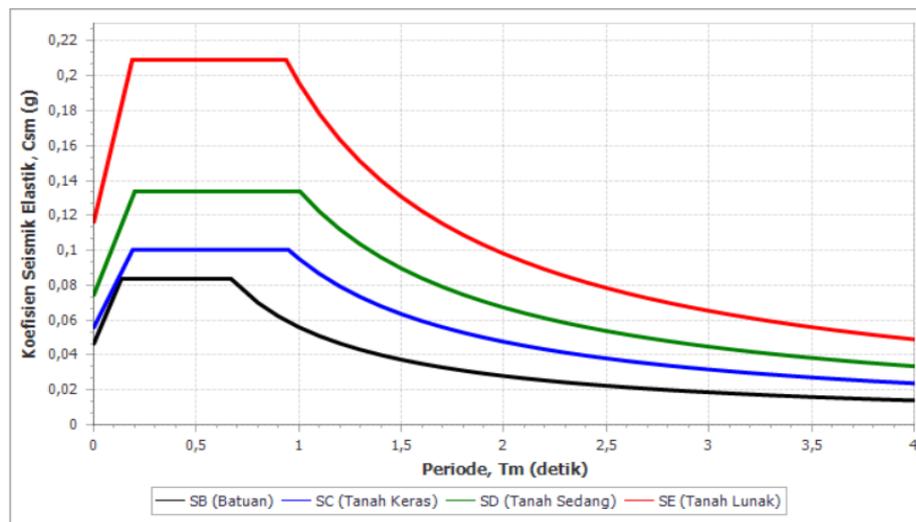
Gambar 3.7 Denah Mezanin & Hall Lantai 2

(Sumber: Data Proyek)

3.3.4 Data Wilayah Gempa

Data zona wilayah gempa guna menentukan besaran nilai spektrum S_s dan S_1 diperlukan untuk menghitung gaya geser akibat beban lateral (gempa) yang diterima oleh bangunan tersebut. Zona wilayah gempa dapat ditentukan melalui peta gempa dari SNI 1726:2019 (**Gambar 2.3** dan **Gambar 2.4**) dan atau dapat diperoleh melalui situs desain spektra Indonesia (<https://rsa.ciptakarya.go.id/2021>).

Berikut grafik hubungan percepatan respon spektral terhadap periode wilayah kota Samarinda berdasarkan klasifikasi tanah disajikan pada **Gambar 3.8**.



Gambar 3.8 Grafik Percepatan Respons Spektra Gempa Wilayah Kota Samarinda

(Sumber: <https://lini.binamarga.pu.go.id>)

Setelah mengumpulkan data-data yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah menghitung/menganalisis beban bangunan tersebut. Perhitungan ini bertujuan untuk mendapatkan spesifikasi pondasi yang digunakan, dikarenakan pondasi harus kuat menahan gaya-gaya yang akan diterimanya. Pembebanan yang akan diperhitungkan mulai dari beban mati, beban hidup, dan beban gempa.

3.4 Perhitungan Analisa Pembebanan

Perhitungan analisa pembebanan ini bertujuan untuk menemukan berapa berat beban yang nantinya diterima oleh pondasi, sehingga dapat direncanakan pondasi yang efisien dan mampu menahan beban struktur yang diterima. Dalam hal ini mempergunakan bantuan aplikasi lunak (*software*) yaitu STAAD.Pro untuk menghitung beban struktur atas tanpa mengesampingkan standar yang berlaku di Indonesia.

3.5 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang direncanakan dengan gaya luar yang bekerja pada kepala tiang tidak melebihi gaya dukung tiang yang diijinkan. Gaya dukung tiang yang diijinkan adalah gaya dukung tanah, tegangan pada bahan tiang dan perpindahan kepala tiang yang diijinkan. Hal ini tentu saja dapat direncanakan setelah analisa pembebanan sudah memenuhi standar SNI yang berlaku. Dalam hal ini meliputi:

1. Dimensi Tiang Pancang

Sebelum menghitung kapasitas dukung tiang pancang, hal yang harus dilakukan yaitu menentukan jenis dan dimensi tiang yang akan digunakan dalam perencanaan. Pada perencanaan tugas akhir ini tiang pancang yang akan digunakan yaitu tiang pancang jenis *spun pile* dengan ukuran diameter 600 mm dan panjang tiang 17 m.

2. Jumlah tiang

Perencanaan jumlah tiang dalam satu grup/kelompok yaitu dengan cara beban yang bekerja (kN) atau hasil dari analisis pembebanan pada aplikasi bantu STAAD.Pro. Adapun rumus yang digunakan pada **Persamaan 2.25**.

$$n = \frac{P_{maks}}{Q_a}$$

3. Jarak antar tiang dalam kelompok

Jarak antar tiang dalam kelompok direncanakan agar perencanaan tiang tidak terlalu berdekatan atau berjauhan, sehingga perencanaan akan lebih efisien dan tetap aman.

4. Efisiensi kelompok tiang

Kapasitas dukung tiang gesek (*friction pile*) dalam tanah lempung akan berkurang jika jarak tiang semakin dekat.

$$E_g = 1 - \theta \times \frac{(n'-1)m + (m-1)n'}{90 mn'}$$

5. Kapasitas dukung tiang kelompok

Hasil akhir dari kapasitas dukung pondasi tiang pancang yaitu dengan mengetahui kapasitas dukung yang dimiliki untuk menahan beban dalam satu kelompok tiang, yaitu dengan cara mengalikan beban maksimum

kelompok tiang, kapasitas dukung tiang ijin dan efisiensi kelompok tiang.

$$Q_g = n \times Q_a \times E_g$$

3.6 Perhitungan Daya Dukung Ijin Tiang

Daya dukung ijin tekan dan daya dukung ijin tarik pada tiang pancang ini merupakan aspek yang ditinjau dalam penentuan daya dukung tiang pancang dengan rumus pada **Persamaan 2.19** dan **Persamaan 2.20**.

$$Q_a = \frac{A_p \cdot q_c}{3} + \frac{A_{st} \cdot l \cdot c}{5}$$

$$Q_{ta} = \frac{(A_{st} \times l \times c) \times 0,70}{5} + W_p$$

Dua hal ini dipengaruhi oleh kondisi tanah serta kekuatan material, dengan perhitungannya yakni:

- Perhitungan besar daya dukung ijin tekan pada pondasi tiang pancang menggunakan hasil dari uji sondir (CPT)
- Perhitungan besar kekuatan dukung pondasi berdasarkan nilai data sondir.

3.7 Perencanaan *Pile Cap*

Perhitungan perencanaan *pile cap* dikerjakan dengan perkiraan:

- Pile cap* diproyeksikan sangat kaku.
- Ujung tiang pondasi tiang pancang dianggap menggantung pada *pile cap*, sehingga *pile cap* terhadap tiang tidak mengakibatkan momen lentur.
- Kolom merupakan kolom pendek dan elastis, maka distribusi deformasi dan tegangan akan membentuk suatu bidang yang rata.

3.8 Penurunan Pondasi (*Settlement*)

Penurunan pondasi dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

a. Penurunan segera (*immediate settlement*)

Penurunan segera atau penurunan elastis adalah penurunan akibat massa tanah yang tertekan dan terjadi segera setelah terjadi pemberian beban. Rumus yang digunakan adalah pada **Persamaan 2.22**.

$$S_i = \mu_1 \times \mu_0 \times \frac{q \times B}{E}$$

b. Penurunan konsolidasi (*consolidation settlement*)

Penurunan konsolidasi umumnya terjadi pada lapisan tanah kohesif (*clay*/lempung). Penurunan konsolidasi terjadi akibat pengurangan kelebihan tekanan air pori yang meninggalkan rongga pori pada lapisan tanah yang tertekan. **Persamaan 2.23** penurunan konsolidasi dengan menggunakan indeks pemampatan (C_c).

$$S_c = \frac{C_c}{1+e_0} \times \log \frac{P_0 + \Delta p}{P_0} \times H$$

3.9 Desain Rencana Pondasi dan *Pile Cap*

Penggambaran desain rencana pondasi dan *pile cap* merupakan hasil akhir (*output*) dari studi perencanaan pondasi tiang pancang.