

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penulisan penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dimana cara (metode) pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil analisis untuk mendapatkan informasi untuk mengambil keputusan dan kesimpulan. Sehingga data yang digunakan adalah data kuantitatif yang berbentuk angka atau data yang diangkakan.

Dari hasil survei statistik yang telah dilakukan oleh pihak lain, maka didapat hasil akurasi lapangan yang telah diproses. Penelitian ini disusun sebagai penelitian induktif yakni mencari dan mengumpulkan data yang ada di lapangan dengan tujuan untuk mengetahui prosedur dan metode pelaksanaan, analisa kondisi tanah, dan analisa sistem pondasi yang berupa laporan penyelidikan tanah.

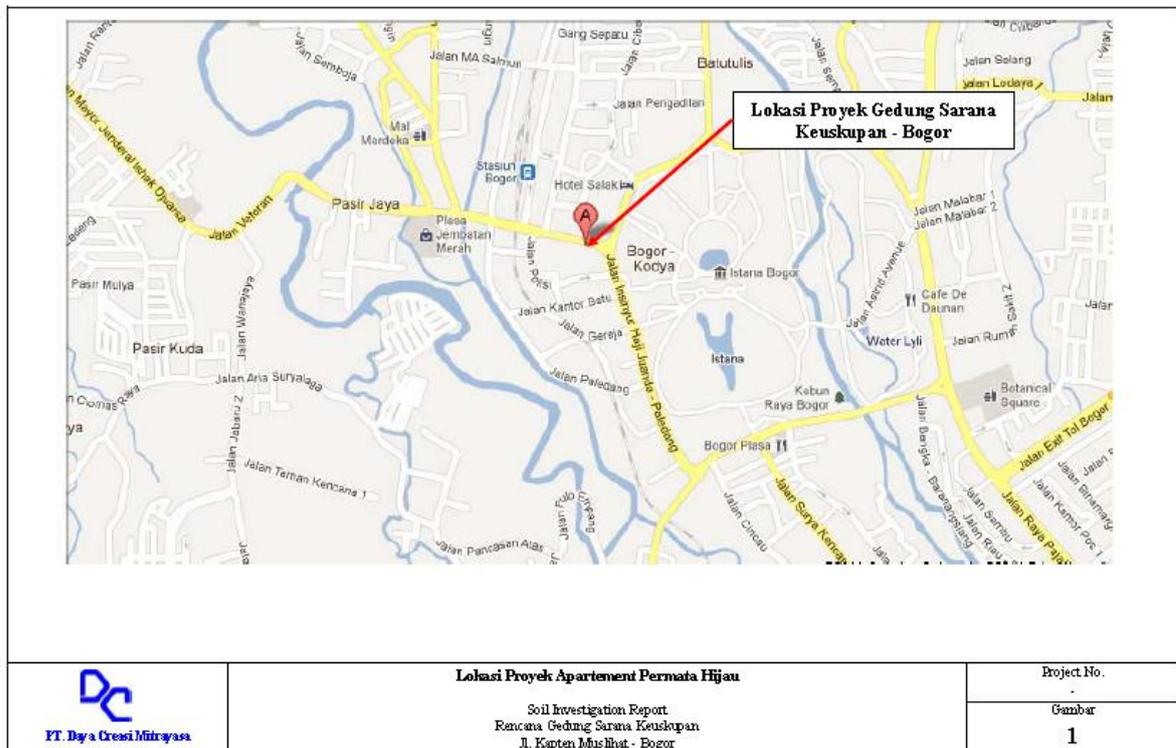
##### **3.1.1. Objek Penelitian**

Dalam pembahasan Tugas Akhir ini, yang akan dibahas adalah mengenai perbandingan penurunan pada pondasi tiang pancang yang memiliki dudukan berbeda, yaitu yang duduk diatas tanah berlensa dan yang duduk diatas tanah bukan berlensa. Dimana kondisi tanah yang ditinjau adalah tanah lempung.

Penyelesaian dari peninjauan ini menggunakan cara perhitungan manual, dengan membandingkan penurunan yang terjadi pada masing-masing pondasi tiang pancang.

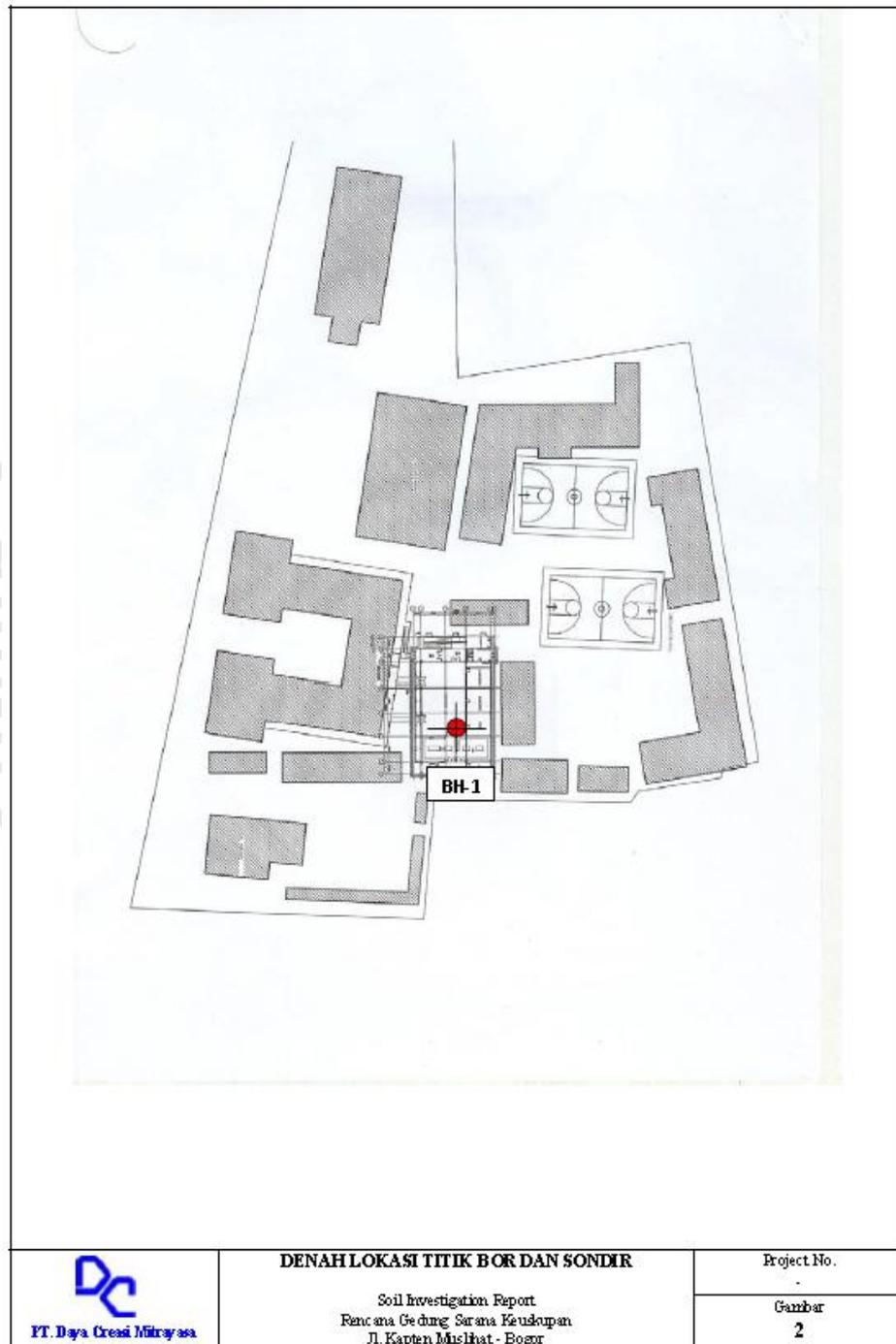
### 3.1.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian peninjauan pondasi tiang pancang ini berada pada lokasi Proyek Gedung Sarana Keuskupan yang bertempat di Jalan Kapten Muslihat No.22 Bogor dan memiliki luas bangunan 561 m<sup>2</sup> yang terdiri dari 4 lantai, dimana Panitia Pembangunan Sarana Keuskupan Bogor menunjuk PT. Daya Creasi Mitrayasa, untuk melakukan penyelidikan tanah. Lokasi proyeknya juga berada di dalam lokasi Gedung Katredal dan sekolah. Kondisi proyek yang akan dibangun memiliki kontur tanah yang relatif datar dan masih terdapat bangunan lama kompleks gereja Katredal dan juga sekolah. Lokasi proyek dapat dilihat pada **gambar 3.1**.



Sumber: Laporan Penyelidikan Tanah Proyek Gedung Sarana Keuskupan Bogor- PT. Daya Creasi Mitrayasa Design & Engineering Consultant

**Gambar 3.1.** Lokasi Proyek Gedung Sarana Keuskupan- Bogor



Sumber: Laporan Penyelidikan Tanah Proyek Gedung Sarana Keuskupan Bogor- PT. Daya Creasi Mitrayasa Desain & Engineering Consultant

**Gambar 3.2.** Denah lokasi titik bor dan sondir Proyek Gedung Sarana Keuskupan- Bogor (titik berwarna merah)

## 3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan salah satu aspek yang berperan dalam kelancaran dan keberhasilan dalam suatu penelitian. Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah berupa data sekunder.

### 3.2.1 Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang bukan diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti, atau data yang diperoleh dari literatur atau data yang bersumber secara tak langsung.

### 3.2.2 Data yang Digunakan

Dari data sekunder yang digunakan, penelitian ini berasal dari data penyelidikan tanah, diantaranya :

1. Data hasil pengujian laboratorium pada UDS sampel untuk memperoleh parameter-parameter *Index Properties* dan *Engineering Properties* tanah yang meliputi pengujian :

*a. Index Properties Parameter*

- *Moisture Content*
- *Unit Weight*
- *Specific Gravity*
- *Atterberg Limits*
  - *Plastic Limit*
  - *Liquid Limit*
  - *Plasticity Index*

- *Grain Size Analysis*
  - *Mechanical Method*
  - *Hydrometer Method*

*b. Engineering Properties Parameter*

- *1-D Consolidation Test*
  - *Triaxial UU*
2. Data hasil analisa lapisan tanah yang telah diselidiki oleh PT. Daya Creasi Mitrayasa, termasuk data hasil *Boring log*.
  3. Data kriteria desain pondasi berdasarkan hasil penyelidikan tanah, maka di dapat perencanaan sistem pondasi bangunan. Ada 2 kriteria utama yang harus diperhatikan, yaitu :
    - a) Kriteria daya dukung
    - b) Kriteria penurunan,
  4. Data ini digunakan sebagai acuan dalam menentukan analisis pondasi pada peninjauan.
  5. Data hasil perhitungan kapasitas aksial tiang tunggal yang direkomendasikan dari laporan penyelidikan tanah adalah :

| Ukuran Tiang (cm) | Tipe Tiang | Panjang Efektif Tiang (m) | Tahanan Friksi $Q_f$ (ton) | Tahanan Ujung $Q_p$ (ton) | Daya Dukung Ultimit $Q_u$ (ton) | Daya Dukung Ijin Aksial Tekan (ton) | Daya Dukung Ijin Aksial Tarik (ton) |
|-------------------|------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| □ 25 x 25         | Pancang    | 22.0 – 23.0               | 138.2                      | 100                       | 238                             | 79                                  | 46                                  |
| □ 30 x 30         | Pancang    | 22.0 – 23.0               | 165.9                      | 144.0                     | 309.9                           | 103                                 | 55                                  |
| □ 35 x 35         | Pancang    | 22.0 – 23.0               | 193.5                      | 196                       | 389.5                           | 129                                 | 64                                  |

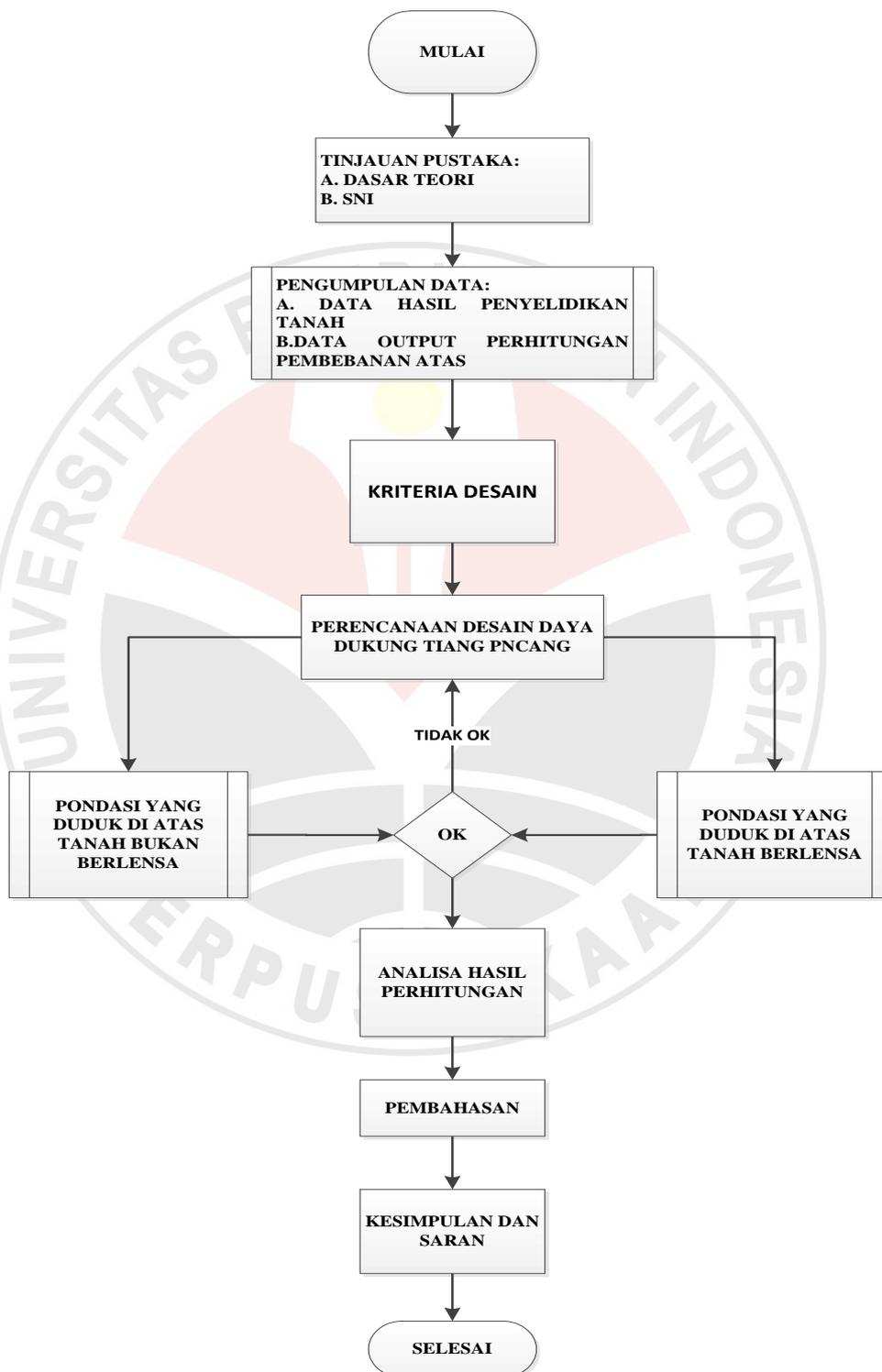
*Sumber: Laporan Penyelidikan Tanah Proyek Gedung Sarana Keuskupan Bogor- PT. Daya Creasi Mitrayasa Design & Engineering Consultant*

6. Data perhitungan reaksi struktur atas pada titik pemboran yang nantinya dijadikan data beban maksimal yang bekerja pada tiap kolomnya.

Data yang digunakan ini akan dijadikan acuan dalam menentukan peninjauan untuk pondasi yang akan dirancang ulang dengan fokus perancangan pada kedudukan pondasinya, yaitu yang duduk di atas tanah berlensa dan tanah bukan berlensa, dimana panjang pondasi tergantung pada kondisi lapisan tanah yang akan ditinjau.

### 3.3 Metode Analisis

Perencanaan struktur pondasi menggunakan analisis daya dukung pada tanah lunak dapat dilihat pada *flow chart* perencanaan analisis peninjauan tiang pancang, yaitu sebagai berikut :



**Gambar 3.4.** Diagram perencanaan pada analisis peninjauan tiang pancang

Perencanaan pondasi ini dilihat dari daya dukung tanah yang menahan gaya aksial yang bekerja pada pondasi tiang pancang. Dikarenakan hanya gaya aksial yang bekerja pada kondisi tanah lunak. Sehingga penurunan yang didapat kemungkinan terjadi penurunan *secondary compression*, dimana penurunan ini terjadi setelah konsolidasi selesai, lalu terjadi penurunan terus menerus. Kondisi penurunan ini hanya dapat terjadi pada kondisi tanah lunak dan gambut.

Penggunaan pondasi tiang pancang ini adalah untuk tanah pondasi yang pada kedalaman normal tidak mampu mendukung bebannya, dimana tanah keras berada pada kedalaman yang sangat dalam. Pada dasarnya, pondasi ini mengandalkan tahanan ujung dan tahanan gesek dindingnya. Akan tetapi, pada kasus ini tahanan gesek kemungkinan tidak terjadi dikarenakan kondisi tanah yang lunak (lempung/ tanah liat). Pada perhitungan kapasitas dukung pondasi pada tanah lempung dilakukan pada tinjauan analisis tegangan total atau digunakan kuat geser tak terdrainasi ( $c_u$ ) dengan  $\phi_u = 0$ . Nilai kuat geser tanah yang digunakan diperoleh dari uji triaksial UU atau dari uji tekan bebas. Namun, yang harus diperhatikan adalah bila lempung tidak mengandung pasir atau lanau, maka nilai  $c_u$  bisa diperoleh dari uji geser kipas (*vane shear test*) di lapangan.

Tanah lunak yang ditinjau yaitu tanah lempung dengan sifat kekakuan yang berbeda. Perancangan pondasi ini harus hati-hati karena pondasi yang terletak dengan lapisan lunak, sehingga dapat mengakibatkan keruntuhan. Oleh karena itu, pada perancangan pondasi tiang pancang yang kapasitas daya dukungnya itu harus diperhitungkan terhadap pengaruh penyebaran beban pada lapisan lunak di bawahnya.

### 3.4 Kriteria Desain

Pemilihan dan perancangan pondasi tiang pancang adalah hal selanjutnya yang diperhatikan dalam mendesain sebuah bangunan. Penggunaan tiang pancang memiliki keuntungan dari efisiensi waktu karena pengerjaannya cepat, kualitas bahan terkontrol dan dapat dipancang pada elevasi muka air yang tinggi. Meskipun menimbulkan gangguan getaran pada saat pemancangan dan tidak dapat menembus lensa pasir padat terkecuali, didahului dengan pemboran. Untuk mengantisipasinya, pemancangan dapat dilakukan dengan cara penggetaran atau penekanan secara hidrolik.

Sebelum melakukan pemancangan ada beberapa hal yang harus dilakukan dalam menentukan titik-titik pancang. Pada penyelidikan tanah dibutuhkan informasi-informasi secara detail untuk memperoleh data lapangan. Menurut Hary (2011: 97-98), menyampaikan informasi yang dibutuhkan dalam penyelidikan, adalah sebagai berikut :

- 1) Kondisi topografi lokasi pekerjaan. Data ini diperlukan untuk perancangan pondasi dan penentuan cara pelaksanaan di lapangan terutama pada proyek-proyek bangunan air dan jalan.
- 2) Lokasi-lokasi bangunan yang terpendam di dalam tanah, seperti : kabel telpon, pipa-pipa atau gorong-gorong untuk air kotor dan air bersih, dan lain-lain.
- 3) Pengalaman setempat sehubungan dengan kerusakan-kerusakan bangunan yang sering terjadi di sekitar lokasi pekerjaan.
- 4) Kondisi tanah secara global, muka air tanah dan kedalaman batuan. Keterangan ini sering dapat diperoleh dari penduduk setempat.

- 5) Keadaan iklim, elevasi muka air banjir, erosi tanah, dan besarnya gempa yang sering terjadi.
- 6) Tersedianya material alam dan kualitasnya, yang berguna untuk bahan pembentuk bangunan seperti campuran beton.
- 7) Data geologi yang disertai keterangan tentang proses pembentukan lapisan tanah dan batuan di lokasi pekerjaan, serta kemungkinan terjadinya penurunan tanah maupun bangunan akibat penurunan muka air tanah.
- 8) Hasil-hasil penyelidikan laboratorium pada contoh-contoh tanah dan batuan, yang dibutuhkan untuk perancangan pondasi atau penanganan problem-problem pelaksanaannya.
- 9) Foto kondisi lapangan dan bangunan-bangunan di dekatnya.

Parameter-parameter tanah yang digunakan dalam analisa daya dukung pondasi ini adalah dari studi hasil pengujian lapangan, pengujian laboratorium dan korelasi-korelasi parameter tanah yang umumdigunakan. Perlu dicatat disini bahwa, jenis hammer SPT yang digunakan adalah tipe *Automatic TipHammer*, sehingga nilai N-SPT yang digunakan perlu dikoreksi menjadi nilai  $N_{60}$  dengan faktor koreksi  $1.1 \times N_{SPT-field}$ .

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, ada 2 kriteria utama desain yang harus diperhatikan, yaitu :

- a) Kriteria daya dukung, dimana pondasi harus mempunyai faktor keamanan yang cukup terhadap daya dukung ultimit tanah baik pada kondisi statik, gempa nominal (desain) dan gempa kuat.

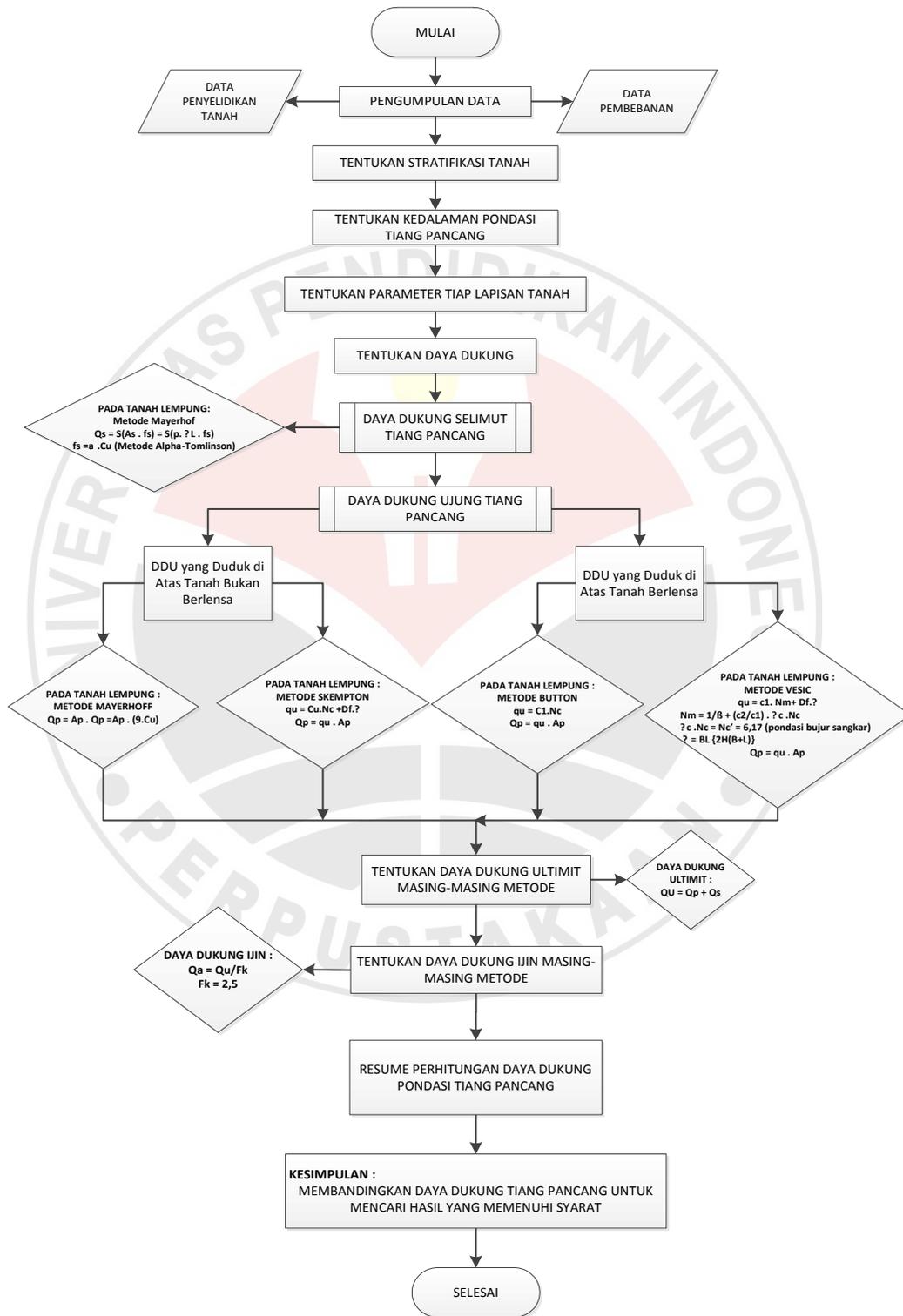
b) Kriteria penurunan, sistem pondasi yang direncanakan harus memenuhi batas penurunan total dan batas penurunan differensial yang disyaratkan selama umur bangunan sehingga tidak merusak bagian struktural dan atau non-struktural bangunan

Dalam menentukan kedalaman pondasi yaitu dengan menentukan lapisan pendukung yang cukup baik dan yang dapat memikul beban berdasarkan profil tanah di lapangan. Akan tetapi, pada peninjauan ini kedalaman pondasi ditentukan berdasarkan lapisan tanah pendukung atau tidak sampai tanah keras, melainkan sampai tanah yang ditinjau yaitu, tanah berlensa dengan kedalaman tinjauan pondasi 11 m yang nantinya akan dibandingkan dengan asumsi pondasi yang duduk diatas tanah bukan berlensa atau tanah lempung dengan kekauan padat/kuat dan memiliki kedalaman yang sama.

Dimensi desain yang nanti digunakan adalah berukuran 45 x 45 cm. Penggunaan dimensi tiang yang kecil ini nantinya akan memerlukan banyak tiang pada tiap-tiap titiknya untuk mengurangi penurunan kedua yang berlebihan. Sehingga untuk mengantisipasinya, maka digunakan faktor keamanan yang sesuai dengan kondisi pembebanan dalam perhitungan pondasinya.

### **3.5 Langkah – Langkah Pengerjaan**

Langkah-langkah pengerjaan adalah sebagai berikut.



**Gambar 3.5.** Diagram langkah-langkah pengerjaan analisis peninjauan tiang pancang