

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan Gedung Kuliah Umum D Universitas Malikussaleh merupakan salah satu upaya peningkatan prasarana pendidikan untuk menunjang Pendidikan di Universitas Malikussaleh. Dalam pembangunannya terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan, satu diantaranya ialah dari segi struktural. Struktur bangunan gedung pada umumnya terdiri dari struktur atas (*upper structure*) dan struktur bawah (*sub structure*). Struktur bawah (*sub structure*) adalah struktur bangunan yang berada di bawah permukaan tanah meliputi sloof dan pondasi (Hasrullah et al., 2021). Pondasi merupakan komponen struktur bangunan yang sangat penting yang berfungsi menyalurkan tegangan-tegangan yang terjadi akibat beban struktur di atasnya kedalam lapisan tanah keras yang dapat memikul beban konstruksi.

Penentuan kapasitas daya dukung tiang merupakan salah satu aspek penting dalam perancangan pondasi tiang. Data yang digunakan dalam memperoleh daya dukung tanah adalah *Standard Penetration Test* (SPT) dan *Cone Penetration Test* (CPT) (Mina et al., 2018). Kedua data ini memberikan pendekatan empiris yang cukup akurat dalam perhitungan kapasitas daya dukung pondasi tiang, terutama perhitungan secara manual (Mulyono and Agustina, 2022).

Pendekatan empiris memiliki keterbatasan, terutama dalam mempresentasikan interaksi tanah dan pondasi secara menyeluruh. Dibutuhkannya metode analisis yang lebih canggih dan realistis, salah satunya adalah pendekatan numerik menggunakan perangkat lunak berbasis *Finite Element Method* (FEM). Perangkat lunak ini memungkinkan pengguna untuk memodelkan interaksi antara tanah dan struktur dengan lebih akurat, baik dalam kondisi statis maupun dinamis. Melalui Plaxis 3D, analisis tidak hanya terbatas pada beban vertikal, tetapi juga mencakup evaluasi pengaruh beban lateral dan beban gempa terhadap kestabilan serta deformasi pondasi tiang. (Buachart, 2016) menyatakan bahwa hasil dari

analisis *finite element method* menunjukkan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan perhitungan secara manual.

Mengacu pada konteks tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kapasitas daya dukung pondasi tiang berdasarkan data SPT dan CPT. Pemodelan *Finite Element Method* menggunakan *Software* Plaxis 3D. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar nilai kapasitas daya dukung pondasi berdasarkan dua sumber data lapangan. Dengan membandingkan hasil dari metode empiris dan metode numerik, diharapkan dapat diketahui sejauh mana akurasi, efektivitas, dan keterbatasan masing-masing metode.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Seberapa besar kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang berdasarkan data SPT dan CPT ?
2. Seberapa besar penurunan pondasi tiang pancang menggunakan pemodelan *Plaxis 3D* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besarnya kapasitas pondasi tiang pancang berdasarkan data SPT dan CPT
2. Untuk mengetahui besarnya penurunan pondasi tiang pancang menggunakan pemodelan *Plaxis 3D*

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan pemahaman tentang perbedaan hasil analisis berdasarkan pendekatan manual dengan data dan metode yang berbeda.

2. Memberikan pemahaman mengenai besarnya penurunan pondasi tiang pancang menggunakan *Plaxis 3D*.
3. Mendukung perencanaan pondasi yang lebih tepat berdasarkan kondisi tanah aktual di lapangan.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Untuk mempermudah dalam mengevaluasi permasalahan, maka diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Data tanah yang digunakan dalam analisis ini adalah Data *Standard Penetration Test* (SPT) dan *Cone Penetration Test* (CPT).
2. Menggunakan perangkat lunak *Plaxis 3D* untuk mengetahui penurunan.
3. Metode perhitungan manual yang digunakan meliputi *Meyerhof* dan *Schmertmann & Nottingham*.
4. Pemodelan pada *Plaxis 3D* menggunakan metode *Mohr Coulomb*.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan cara pengumpulan data melalui pengamatan langsung langsung atau pengukuran elemen struktur pada studi kasus. Dalam rangka memenuhi tujuan tersebut dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan referensi yang berhubungan dengan penelitian.
2. Peninjauan langsung ke lokasi studi kasus.
3. Pengumpulan data sekunder serta studi pustaka yang berkaitan dengan Analisa di lapangan.
4. Analisis data secara manual.
5. Analisis data menggunakan perangkat lunak *Plaxis 3D*.
6. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas daya dukung dan penurunan pondasi tiang pancang diperoleh dari analisis berdasarkan data SPT, data CPT, serta pemodelan numerik menggunakan *Plaxis 3D*. Berdasarkan data SPT, kapasitas daya

dukung tiang tunggal yang dihitung menggunakan metode *Meyerhof* menghasilkan nilai sebesar 398,49 ton pada BH-01 dan 458,58 ton pada BH-02. Sementara itu, dengan metode *Schmertmann & Nottingham* diperoleh kapasitas daya dukung tiang tunggal sebesar 149,66 ton pada BH-01 dan 156,11 ton pada BH-02. Untuk tiang kelompok berdasarkan data SPT, perhitungan menggunakan metode *Converse–Labarre* menghasilkan kapasitas daya dukung sebesar 1.584,32 ton pada BH-01 dan 1.823,24 ton pada BH-02. Berdasarkan data CPT, kapasitas daya dukung tiang tunggal yang dihitung menggunakan metode *Meyerhof* diperoleh sebesar 63,54 ton, sedangkan metode *Schmertmann & Nottingham* menghasilkan nilai sebesar 65,21 ton. Adapun kapasitas daya dukung tiang kelompok berdasarkan data CPT yang dihitung dengan metode *Converse–Labarre* diperoleh sebesar 259,26 ton. Selain perhitungan empiris, dilakukan pula analisis numerik menggunakan pemodelan Plaxis 3D untuk mengetahui besarnya penurunan pondasi. Hasil pemodelan berdasarkan data SPT menunjukkan bahwa penurunan pada tiang tunggal sebesar 0,4596 mm pada BH-01 dan 0,5044 mm pada BH-02. Untuk tiang kelompok, penurunan yang terjadi sebesar 0,9875 mm pada BH-01 dan 1,027 mm pada BH-02. Sementara itu, hasil pemodelan Plaxis 3D berdasarkan data CPT menunjukkan penurunan sebesar 0,2083 mm pada tiang tunggal dan 2,228 mm pada tiang kelompok. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa baik metode empiris maupun metode numerik memberikan hasil yang berada dalam kondisi aman, dengan nilai penurunan yang masih berada di bawah batas penurunan yang diizinkan.