# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pondasi merupakan salah satu elemen struktural paling krusial dalam suatu konstruksi, karena berfungsi sebagai media penerus beban dari struktur atas ke tanah dasar(Ruhilla & Hanshi, 2024). Stabilitas, kekuatan, serta kinerja jangka panjang suatu bangunan sangat bergantung pada efektivitas sistem pondasi yang digunakan. Dalam proyek-proyek berskala besar seperti stadion, dengan beban dinamis dan statis yang tinggi serta kompleksitas desain struktural, pemilihan jenis pondasi menjadi aspek yang sangat strategis. Salah satu solusi teknis yang umum diterapkan adalah penggunaan pondasi tiang bor (*borepile*), terutama pada kondisi tanah yang kurang mendukung daya dukung dangkal(Reynaldi & Suka, 2024).

Stadion Teladan Medan, sebagai salah satu fasilitas olahraga utama di Sumatera Utara, yang juga merupakan fasilitas umum yang menjadi ikon dari kota Medan dan merupakan kandang PSMS Medan. Stadion Teladan Medan juga menjadi tempat hajatan sepak bola bergengsi di Sumatera Utara dan juga merupakan tempat PON ke-3 di Medan, Sumatera Utara pada tahun 1953. Dikarenakan permukaan lapangan menjadi tidak rata, pencahayaan yang kurang memadai, serta fasilitas seperti ruang ganti dan toilet yang tidak terawat. kemungkinan besar stadion ini dulunya menggunakan pondasi dangkal seperti pondasi batu kali atau pondasi tapak beton bertulang. Dalam renovasi terbaru, untuk memastikan kestabilan struktur di tengah lingkungan permukiman padat,

kemungkinan digunakan pondasi *borepile* yang mampu menahan beban besar tanpa mengganggu bangunan sekitar. Di sekitar stadion ini, terutama di beberapa area kompleks olahraganya, dengan kondisi tanah cenderung berpasir dan agak kering, yang cukup berbeda dengan tanah liat merah khas lapangan olahraga lainnya. Karena porositasnya tinggi, tanah berpasir di area ini mendukung drainase alami yang cukup baik (Data Lapangan,2024).

Air hujan tidak mudah menggenang, namun kelembaban tanah juga cepat hilang, membuat area cepat kering setelah hujan. Secara keseluruhan, kondisi tanah di sekitar Stadion Teladan mencerminkan perpaduan antara elemen alami yang cenderung berpasir dan lanskap urban yang kompleks. Ini menjadikan kawasan tersebut cukup unik. Proyek pengembangan Stadion Teladan menuntut penerapan sistem pondasi yang memiliki kapasitas dan keandalan tinggi untuk menjamin keselamatan struktural dalam jangka panjang. Hal ini menjadi krusial mengingat adanya rencana perubahan fungsi stadion misalnya, dari sekadar venue olahraga menjadi pusat kegiatan multifungsi yang akan berdampak langsung pada distribusi beban dan pola penggunaan bangunan. Selain itu, peningkatan kapasitas daya tampung penonton dan fasilitas pendukung, seperti tribun tambahan, area komersial, serta ruang media dan VIP (Fulton et al., 2016).

Potensi penambahan beban akibat modernisasi struktur, termasuk instalasi atap atau kanopi besar, sistem pencahayaan mutakhir, dan elemen arsitektural berat lainnya, menuntut pondasi yang tidak hanya kokoh tetapi juga adaptif terhadap perubahan dan pergerakan tanah di bawahnya, terutama pada kondisi tanah berpasir yang kurang stabil di sekitar stadion. Oleh karena itu, pondasi

*borepile* berdiameter 80 cm dipilih untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut, dengan pertimbangan terhadap efisiensi pelaksanaan, kemampuan daya dukung tinggi, dan minimnya gangguan terhadap struktur eksisting di sekitar lokasi proyek (Tanjung dkk., 2024)

Penggunaan pondasi borepile pada proyek ini dipilih karena sangat sesuai untuk kondisi lahan yang berada di tengah permukiman padat dan dikelilingi banyak bangunan eksisting. Keunggulan utama *borepile* terletak pada kemampuannya menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah keras di kedalaman tertentu tanpa menimbulkan getaran besar saat instalasi, sehingga meminimalkan risiko gangguan atau kerusakan pada bangunan di sekitarnya. Selain itu, *borepile* juga memungkinkan pelaksanaan di lahan sempit dengan peralatan yang relatif fleksibel. Namun, dalam praktik rekayasa geoteknik, perencanaan pondasi tidak cukup hanya didasarkan pada perhitungan teoritis. Variabilitas kondisi tanah di lapangan dan ketidakpastian parameter geoteknik menjadikan uji pembebanan (*loading test*) sebagai alat verifikasi utama terhadap performa aktual pondasi. Uji ini memberikan data empiris mengenai daya dukung *ultimate* dan karakteristik deformasi *borepile* saat menerima beban vertikal secara bertahap. Pengujian ini menjadi verifikasi langsung atas perhitungan teoritis daya dukung pondasi yang sebelumnya diperoleh dari data uji *Standard Penetration Tes*t (*SPT*) dan penyelidikan tanah lainnya, seperti data sifat fisik dan mekanik tanah dan juga analisis hasil *loading test* sangat penting untuk mengetahui sejauh mana daya dukung pondasi sesuai dengan desain, serta untuk menilai penurunan aktual

pondasi terhadap batas toleransi struktur (Simanjuntak Wilman & Lubis Kamaluddin, 2024)

Dalam kajian ini, perhitungan daya dukung pondasi dilakukan menggunakan metode Meyerhof, Mazurkiewich, dan PLAXIS 2D yang mempertimbangkan efek gesekan selimut dan tahanan ujung berdasarkan parameter tanah (Aryaji & Darmawan, 2024). Sementara itu, penurunan tiang dianalisis melalui metode Chin, dan PLAXIS 2D yang menginterpretasi data hasil uji beban untuk menentukan titik kapasitas ultimit serta pola deformasi (Putra & Hidayat, 2014). Penggunaan dua pendekatan ini memungkinkan adanya pembandingan antara hasil prediksi teoritis dan data empiris lapangan secara lebih komprehensif.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari penelitian ini adalah:

1. Kondisi geoteknik di lokasi Stadion Teladan Medan yang tidak stabil, berupa tanah berpasir dengan daya dukung rendah, serta letaknya yang berada di tengah kawasan permukiman padat dengan banyak bangunan di sekitarnya, sehingga perlu dilakukan analisis terhadap kondisi tanah, lingkungan sekitar, serta kebutuhan struktural bangunan untuk menjelaskan dasar pemilihan jenis pondasi *borepile* tersebut.
2. Evaluasi perilaku penurunan pondasi penurunan pondasi *borepile* akibat pembebanan vertikal perlu dianalisis secara akurat untuk mengetahui apakah deformasi yang terjadi masih berada dalam batas aman.

3. Perluasan pemahaman terhadap perbandingan metode analisis diperlukan identifikasi lebih lanjut terhadap kelebihan dan keterbatasan masing-masing metode perhitungan daya dukung dan penurunan pondasi

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan kejelasan dalam pelaksanaan penelitian, maka penelitian ini dibatasi pada beberapa hal berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada analisis pondasi *borepile* tunggal dan kelompok berdiameter 80 cm yang telah diuji melalui *loading test* pada Proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan Medan, dengan pembahasan terbatas pada daya dukung aksial vertikal. Analisis daya dukung dilakukan menggunakan metode Meyerhof, Mazurkiewicz, dan PLAXIS 2D, sedangkan analisis penurunan pondasi menggunakan metode Chin dan PLAXIS 2D.
2. Titik pondasi *borepile* yang dianalisis pada titik 264-A dan titik pengambilan data SPT berada pada titik BH-01.
3. Parameter tanah pada penelitian ini diperoleh dari korelasi geoteknik berdasarkan data penyelidikan lapangan,pedoman PUPR, Hardiyatmo, Braja M. Das, dan modul terkait.

## 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kapasitas daya dukung pondasi *borepile* pada proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan Medan berdasarkan hasil uji

SPT dengan menggunakan metode Meyerhoff, Mazurkiewich, dan analisis numerik PLAXIS 2D?

2. Bagaimana hubungan antara kapasitas daya dukung yang diperoleh dengan besarnya penurunan (*settlement*) pondasi *borepile* berdasarkan hasil *loading test* pada proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan Medan?

## 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis kapasitas daya dukung pondasi *borepile* pada proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan Medan,berdasarkan hasil uji SPT dengan menggunakan metode Meyyerhoff, Mazuerkiwich, dan PLAXIS 2D.
2. Menganalisis penurunan pondasi *borepile* yang terjadi pada proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan Medan berdasarkan hasil *loading test* menggunakan metode Chin dan PLAXIS 2D.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi teknis yang berguna dalam menganalisis kapasitas daya dukung pondasi *borepile* berdasarkan data loading test dan juga referensi akademik dalam penerapan metode Meyerhof, Mazuerkiwich, dan PLAXIS 2D untuk perhitungan daya dukung aksial *borepile*, serta metode Chin dan PLAXIS 2D untuk evaluasi penurunan pondasi, yang relevan dalam konteks tanah dan kondisi lapangan. Hasil penelitian dapat menjadi acuan dalam perencanaan

pondasi yang aman, efisien, dan sesuai dengan kondisi tanah di lokasi proyek rehabilitasi dan renovasi Stadion Teladan Medan.