

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di Indonesia berkembang pesat, terutama pada wilayah perkotaan dengan kondisi tanah yang bervariasi dan kompleks. Pondasi *bored pile* menjadi pilihan utama dalam konstruksi gedung bertingkat, jembatan, serta struktur berat lainnya karena kemampuannya dalam menyalurkan beban ke lapisan tanah yang lebih kuat di kedalaman. Kinerja pondasi *bored pile* sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah di bawah permukaan yang seringkali tidak sama. Kegagalan pondasi dapat menyebabkan kerusakan struktural *signifikan*, mulai dari penurunan berlebih, retak struktural, hingga keruntuhan total bangunan. Analisis terhadap kemungkinan kegagalan pondasi menjadi aspek penting untuk memastikan keamanan dan keandalan konstruksi.

Standard Penetration Test (SPT) merupakan salah satu metode penyelidikan tanah yang paling sering digunakan di Indonesia untuk memperoleh data lapangan terkait kekuatan dan kepadatan tanah. Nilai N-SPT memberikan gambaran profil tanah yang menjadi dasar utama dalam perhitungan daya dukung pondasi *bored pile*. Hasil N-SPT dipengaruhi oleh variabilitas tanah, jenis lapisan, dan kondisi uji, sehingga nilai yang diperoleh bersifat acak dan memiliki sebaran statistik tertentu. Hal ini menimbulkan ketidakpastian dalam perhitungan kapasitas dukung pondasi, sehingga pendekatan deterministik seringkali belum mampu menggambarkan kondisi.

Perencanaan pondasi pada umumnya hanya mengandalkan faktor keamanan untuk mengantisipasi ketidakpastian. Perubahan kecil pada kondisi tanah atau beban sering kali tidak terakomodasi secara eksplisit dalam metode deterministik, sehingga risiko kegagalan tetap mungkin terjadi meskipun desain telah memenuhi standar. Pendekatan probabilistik memungkinkan analisis lebih mendalam melalui penentuan probabilitas kegagalan (P_f) dan indeks keandalan (β) berdasarkan sebaran data tanah.

Penelitian tentang probabilitas kegagalan pondasi *bored pile* berdasarkan hasil N-SPT, diharapkan dapat memperoleh pemahaman mendalam tentang pengaruh ketidakpastian data tanah terhadap keandalan pondasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh praktisi geoteknik dan perencana struktur dalam menerapkan pendekatan probabilistik untuk meningkatkan keselamatan, efisiensi desain, dan ketahanan struktur bangunan di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menentukan kapasitas dukung pondasi *bored pile* berdasarkan data *Standard Penetration Test* (SPT)?
2. Bagaimana menentukan probabilitas kegagalan (P_f) pondasi *bored pile* berdasarkan data *Standard Penetration Test* (SPT)?
3. Bagaimana hubungan antara probabilitas kegagalan (P_f) dengan faktor keamanan deterministik (SP) pada analisis keandalan pondasi *bored pile* berdasarkan data *Standard Penetration Test* (SPT)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan kapasitas dukung pondasi *bored pile* berdasarkan data *Standard Penetration Test* (SPT) melalui pendekatan deterministik
2. Menentukan nilai probabilitas kegagalan (P_f) pondasi *bored pile* dengan mempertimbangkan ketidakpastian dan variabilitas data tanah berdasarkan hasil *Standard Penetration Test* (SPT).
3. Memperoleh hubungan antara probabilitas kegagalan (P_f) dengan faktor keamanan deterministik (SP) pada analisis keandalan pondasi *bored pile* berdasarkan data *Standard Penetration Test* (SPT).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan metode analisis keandalan pondasi yang berbasis pada data hasil penyelidikan tanah di lapangan, khususnya data *Standard Penetration Test* (SPT).
2. Menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan pendekatan probabilistik dalam bidang rekayasa geoteknik, terutama pada evaluasi keandalan pondasi dan ketidakpastian parameter tanah.
3. Menyediakan informasi kuantitatif mengenai tingkat risiko kegagalan pondasi borepile yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan teknis dalam perencanaan dan evaluasi desain pondasi.

1.5 Batasan Penelitian

1. Data hasil uji *Standard Penetration Test* (SPT, ditinjau pada kedalaman tanah 16 m, 18 m, 20 m, 22 m, dan 24 m yang diambil dari 2 titik berlokasi di daerah Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Perhitungan kapasitas dukung pondasi *bored pile* dilakukan berdasarkan data N-SPT dengan menggunakan metode Meyerhof (1976).
3. Analisis probabilistik dalam penelitian ini menggunakan Metode *Monte Carlo Simulation* (MCS) untuk menentukan probabilitas kegagalan (P_f) dan indeks keandalan (β) pondasi *bored pile*.
4. Ruang lingkup analisis difokuskan pada beban vertikal pondasi *bored pile*, dengan diameter 80 cm tanpa mempertimbangkan pengaruh beban lateral, efek gempa, maupun interaksi kelompok tiang secara mendetail.