

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di kawasan perkotaan dengan keterbatasan lahan, terutama di kota-kota besar di Indonesia, menuntut perencanaan yang mampu mengoptimalkan pemanfaatan ruang vertikal tanpa mengabaikan aspek kestabilan struktur bangunan. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, gedung bertingkat umumnya dirancang dengan tambahan ruang bawah tanah atau basement yang berfungsi sebagai area parkir, ruang utilitas, maupun penyimpanan (Natalisa et al., 2021). Menurut Cahaya Putra et al., (2023) Namun, keberadaan basement memberikan konsekuensi terhadap peningkatan beban total pada pondasi, yang berpotensi menimbulkan penurunan tanah (settlement) akibat proses konsolidasi pada lapisan tanah lunak di bawahnya. Kondisi ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan struktur dan gangguan pada kestabilan bangunan bila tidak diantisipasi dengan perencanaan pondasi yang tepat. Oleh karena itu, pada wilayah dengan karakteristik tanah lemah dan mudah mengalami deformasi, diperlukan analisis geoteknik yang mendalam serta penerapan sistem pondasi dan perkuatan tanah yang sesuai, guna menjamin keamanan serta kinerja jangka panjang struktur bangunan (Zakaria et al., 2016).

Pada studi kasus di hotel jamboo berdasarkan hasil uji SPT pada titik 1 (DB 1) diketahui bahwa pada kedalaman 5,5 meter nilai N-SPT sebesar 17, yang menunjukkan jenis tanah lanau berlempung dengan kondisi lunak. Pada titik 2 (DB 2) diketahui bahwa pada kedalaman 5,5 meter nilai N-SPT sebesar 5, yang menunjukkan jenis tanah lanau berlempung dengan kondisi lunak. Oleh karena itu, perencanaan lantai basement perlu dilengkapi dengan sistem perkuatan atau pondasi tambahan agar mampu menahan beban struktur secara optimal. Menurut Wahyuni et al., (2022) penerapan tiang pancang jenis mini pile sebagai fondasi basement memberikan kelebihan berupa penyangga yang kokoh sambil meminimalkan potensi penurunan struktur secara berlebihan. Aspek ini sangatlah

esensial untuk menjamin kestabilan dan umur panjang bangunan basement, khususnya di lahan dengan tanah lunak atau lempung yang mudah mengalami penurunan dan deformasi (Misdi, 2024).

Tiang pancang mini pile juga berfungsi sebagai fondasi yang dapat menahan beban vertikal maupun lateral. Menurut Sahfitri, (2021) *Finite Element Method* (FEM) metode yang sering disebut juga metode elemen hingga, adalah metode yang memungkinkan pembuatan model geometri tanah secara rinci, meliputi lapisan tanah, elemen struktural, serta kondisi batas secara numerik. Galian dalam diperlukan untuk pembangunan lantai basement pada gedung bertingkat. Pada tanah lunak, galian dalam sering dilakukan, yang dapat menimbulkan risiko ketidakstabilan tanah. Oleh karena itu, tiang pancang mini, seperti mini pile adalah cara alternatif memperkuat pondasi serta menahan tekanan tanah sekaligus berperan sebagai penopang lantai basement untuk meminimalisir terjadinya penurunan yang berlebihan di area basement (Zidane et al., 2025).

Tiang pancang mini pile merupakan salah satu jenis pondasi dalam dengan diameter relatif kecil yang terbuat dari beton bertulang. Pondasi ini berfungsi untuk mentransfer beban vertikal maupun horizontal dari struktur bangunan ke lapisan tanah yang kuat, sehingga dapat meminimalkan terjadinya penurunan (*settlement*) pada bangunan yang berdiri di atas tanah lunak (Wahyuni et al., 2022). Dalam proses perencanaannya, penting untuk memperhatikan kondisi tanah, kedalaman pemancangan, serta besar beban yang diterima struktur agar pondasi dapat berfungsi secara maksimal dan mencegah terjadinya kerusakan pada struktur bangunan (Sari & Rahmawati, 2022).

Menurut Hartanto et al., (2018) Perencanaan tiang pancang pada lantai basement bertujuan untuk meningkatkan kapasitas daya dukung tanah serta meminimalkan risiko penurunan (*settlement*) yang timbul akibat beban vertikal maupun gaya lateral dari struktur di atasnya, terutama pada kondisi tanah yang lunak. Dalam pelaksanaannya, terdapat beberapa aspek teknis yang harus diperhatikan, antara lain ketepatan penentuan titik pancang, ketelitian terhadap kelurusan dan kemiringan tiang secara vertikal, serta pengaturan jarak antar tiang

guna menjamin kestabilan pondasi dan mutu material yang digunakan agar struktur basement tetap aman dan kokoh (Azahar et al., 2024).

Menurut Nurdiani, (2017) Penelitian ini utamanya diterapkan di kawasan perkotaan yang memiliki keterbatasan ruang, atau di sepanjang bangunan bawah tanah seperti terowongan, pondasi bangunan, serta berbagai struktur subteran lainnya. Adapun faktor yang memengaruhinya meliputi kondisi tanah, sifat-sifat tanah, dan tekanan beban dari struktur, sehingga diperlukan analisis yang teliti dan komprehensif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang terdapat pada bagian latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa rumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana model lantai basement dengan perkuatan tiang pancang *mini pile* untuk mengurangi besarnya penurunan tanah di area basement?
2. Bagaimana pengaruh kondisi beban yang diterima basement terhadap efektivitas tiang pancang *mini pile* dalam mengurangi penurunan tanah?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini dapat diuraikan seperti berikut:

1. Untuk menciptakan model lantai basement yang di perkuat menggunakan tiang pancang *mini pile* guna mengurangi besarnya penurunan.
2. Untuk mengetahui beban yang diterima basement terhadap efektivitas tiang pancang *mini pile* dalam mengurangi besarnya penurunan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memperluas pemahaman dan pengetahuan mengenai pondasi tiang pancang.
2. Meningkatkan pemahaman dalam bidang geoteknik, terutama mengenai metode perhitungan stabilitas daya dukung tanah.

3. Meningkatkan keterampilan dalam pengolahan dan analisis data secara efektif dan efisien.
4. Mampu melakukan verifikasi dan koreksi terhadap kondisi kestabilan struktur konstruksi di lokasi sesuai dengan analisis teknis yang digunakan dalam perencanaan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis terhadap penerapan tiang pancang *mini pile* terhadap lantai basement dalam proyek pembangunan basement hotel grand jamboo yang terletak di Kabupaten Jember.
2. Melakukan tinjauan terhadap perhitungan stabilitas daya dukung tanah pada tiang pancang *mini pile* yang dipengaruhi oleh gaya vertikal.
3. Tidak membahas metode pelaksanaan & analisis biaya.
4. Tidak membahas dinding penahan tanah.

