

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebaran tanah lunak di Indonesia sering dijumpai pada daerah pesisir pantai ataupun pada daerah rawa yang memiliki struktur lapisan tanah lunak ataupun berlumpur. Tanah lunak ini menjadi permasalahan yang cukup serius dilihat pada banyaknya wilayah yang terdampak tanah lunak salah satunya pada Pulau Jawa. Jakarta Utara menjadi salah satu daerah yang terdampak oleh permasalahan tanah lunak ini yang tepatnya pada kawasan Pantai Indah Kapuk 2 (PIK 2). Letak (PIK 2) yang berada di pesisir pantai membuat daerah tersebut memiliki permasalahan tanah lunak yang cukup signifikan (Amrullah & Noer Hamdhan, 2023). PIK 2 merupakan proyek pengembangan dari proyek sebelumnya yang luasnya mencapai 2,650 hektar. PIK 2 akan menjadi pusat kekuatan ekonomi yang memiliki daya tarik yang kuat bagi peluang dan investasi yang menguntungkan dalam berbagai pengembangan properti.

Dengan adanya pembangunan infrastruktur yang terus menerus mengalami peningkatan, mengharuskan dilakukannya pembangunan yang didirikan di atas tanah lunak ini. Berdasarkan pada peta sebaran tanah lunak di Indonesia, negara Indonesia mempunyai garis pantai yang membentang sangat luas dan panjang membentang dari Sabang sampai Merauke. Salah satu permasalahan yang sering dijumpai yaitu masalah geoteknik khususnya permasalahan pada tanah lempung lunak. Tanah lunak adalah tanah yang sebagian besarnya terdiri dari partikel yang sangat kecil yang berbentuk lempengan pipih dengan tekstur yang sangat halus (Amrullah & Noer Hamdhan, 2023) dan tanah lunak sendiri akan mengalami penurunan, penurunan merupakan sebuah fenomena dimana berkurangnya volume air pori pada lapisan tanah (Das, 1985). (Listoyono et al., 2017) mengatakan bahwa tanah lempung lunak memiliki daya dukung yang rendah, kemampuan mampat yang tinggi, dan stabilitas lerengnya yang rendah (berpotensi longsor).

Seiring munculnya berbagai permasalahan geoteknik inilah muncul berbagai metode untuk memperbaiki struktur tanah tersebut. Pemilihan metode perbaikan tanah yang tepat berdasarkan keadaan geologis tanah, karakteristik tanah, ketersediaan material dan biaya yang efektif. (Bergado et al., 1996) menyatakan,

metode perbaikan tanah terbagi ke dalam dua kategori. Pada kategori pertama, metode perbaikan tanah yang menggunakan material asing dan bahan perkuatan dalam proses perbaikannya. Metode yang termasuk dalam kategori ini yaitu *stone column*, pada pelaksanaannya memanfaatkan isi material berupa tanah granular, *sand compaction piles* dengan memasukkan tiang pancang berongga ke dalam tanah, dan *deep stabilization* merupakan teknik pencampuran antara tanah in situ dengan zat kimia atau dengan material lainnya. Kategori kedua, merupakan metode yang dilakukan dengan proses pengaliran air pori tanah (*dewatering*) sebagai cara mempercepat penurunan pada tanah, teknik yang biasa digunakan berupa kombinasi antara pembebanan awal (*preloading*) dengan pipa drainase vertikal (*vertical drains*).

Untuk mengatasi permasalahan tanah lunak maka perlu diadakan perbaikan pada kondisi tanah tersebut. Menurut (Adinegoro et al., 2021), metode yang paling efisien, cepat dan aman untuk perbaikan pada tanah lunak adalah menggunakan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) yang dikombinasikan dengan *preloading*. Hal ini diperkuat oleh pernyataan (Berliano, 2020) metode perbaikan tanah lempung dengan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) yang dikombinasikan dengan *preloading* sangat tepat digunakan pada proyek yang membutuhkan waktu pelaksanaan yang relatif singkat dan rencana pembebanan di atas 80 kN/m^2 . PVD adalah bahan berbentuk pita terdiri dari inti (*core*) dan selimut (*jacket*) yang dipasang secara vertikal dengan suatu metode pemasangan tertentu yang berfungsi sebagai penyalur air untuk keluar dari permukaan tanah dalam proses mempercepat konsolidasi (Bina Marga, 2021). *Preloading* pada penelitian ini menggunakan tekanan negatif dimana tekanan diaplikasikan menggunakan vakum melalui sistem *Prefabricated Vertical Drain. Vacuum Preloading* memiliki beberapa kelebihan seperti mengurangi biaya angkutan tanah urug, mengurangi tinggi timbunan yang dibutuhkan, dan mengurangi risiko kegagalan stabilitas lereng.

Pada tugas akhir ini akan menganalisis penurunan tanah dan faktor keamanan pada Proyek Pembangunan di Pantai Indah Kapuk 2 menggunakan metode perbaikan tanah dengan PVD yang dikombinasikan dengan *Vacuum Preloading*. Analisis yang digunakan menggunakan metode analitik serta perbandingan dengan hasil pencatatan instrumentasi di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, penulis merumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah faktor keamanan dan penurunan tanah sebelum perbaikan tanah menggunakan PVD dengan *Vacuum Preloading* berdasarkan hasil perhitungan analitik?
2. Bagaimanakah faktor keamanan dan penurunan tanah setelah perbaikan tanah menggunakan PVD dengan *Vacuum Preloading* berdasarkan hasil perhitungan analitik?
3. Bagaimanakah perbandingan penurunan tanah setelah perbaikan tanah menggunakan PVD dengan *Vacuum Preloading* berdasarkan hasil perhitungan analitik dan verifikasi pencatatan instrumentasi lapangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah di atas, penelitian ini disusun dengan tujuan agar penulis dan pembaca dapat mengetahui:

1. Menganalisis faktor keamanan dan penurunan tanah sebelum perbaikan tanah menggunakan PVD dengan *Vacuum Preloading* berdasarkan hasil perhitungan analitik.
2. Menganalisis faktor keamanan dan penurunan tanah sesudah perbaikan tanah menggunakan PVD dengan *Vacuum Preloading* berdasarkan hasil perhitungan analitik.
3. Menganalisis perbandingan penurunan tanah setelah perbaikan tanah menggunakan PVD dengan *Vacuum Preloading* berdasarkan hasil perhitungan analitik dan verifikasi pencatatan instrumentasi lapangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada Tugas Akhir ini:

1. Mengetahui besarnya penurunan dan faktor keamanan dalam pekerjaan perbaikan tanah menggunakan PVD dengan *Vacuum Preloading*.
2. Mengetahui perbandingan hasil perhitungan penurunan tanah secara analitik dengan hasil pencatatan instrumentasi lapangan.

3. Mendapatkan solusi dalam upaya perbaikan tanah dengan waktu konstruksi yang lebih cepat.

1.5 Lingkup dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian di atas, penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan di Saluran Pembuangan Gaga *Section 2 (Cell 6)* STA 1+115,9 – STA 1+336,3 dengan titik *borlog* BE-19,
2. Analisis perhitungan menggunakan metode analitik dengan bantuan program *Microsoft Excel*.
3. Menggunakan variasi konfigurasi pola PVD bujur sangkar dengan spasi 1m.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, maksud dan tujuan studi, pembatasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang studi-studi yang berkaitan dengan tanah lunak, penurunan tanah, perbaikan tanah, prapembebanan, *vacuum preloading*, *prefabricated vertical drain*, konsep kondisi kritis, pemodelan tanah dan instrumentasi lapangan untuk perbaikan tanah.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang urutan prosedur yang digunakan penulis dalam melakukan analisis.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil analisis yang dilakukan penulis mulai dari perhitungan penurunan, daya dukung, stabilitas dan perencanaan perbaikan tanah dengan PVD dan *Vacuum Preloading*.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bagian penutup dari penelitian yang dilakukan penulis. Pada bagian kesimpulan penulis menjelaskan secara singkat hasil analisis dari penelitian yang dilakukan.