

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur dan gedung bertingkat di Indonesia terus mengalami perkembangan seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas publik, pendidikan, dan perkantoran. Di berbagai kota besar, gedung-gedung tinggi mulai banyak dibangun sebagai solusi terhadap keterbatasan lahan dan sebagai bagian dari modernisasi kawasan urban. Salah satu bentuk implementasi pembangunan ini adalah proyek Gedung ITS Tower 3 di lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Sebagai bangunan bertingkat yang dirancang untuk menunjang berbagai aktivitas akademik dan administratif, ITS Tower 3 menuntut struktur yang stabil dan aman. Namun, lokasi proyek berada di atas tanah lempung lunak yang memiliki karakteristik kurang menguntungkan, seperti daya dukung yang rendah, kadar air yang tinggi, serta sifat kompresibilitas tinggi dan permeabilitas rendah. Tanah seperti ini sangat tidak ideal untuk langsung menopang beban bangunan, karena berpotensi mengalami penurunan (*settlement*) yang signifikan dalam jangka panjang, bahkan dapat menimbulkan keretakan dan kerusakan struktural pada bangunan.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, salah satu metode perbaikan tanah yang banyak diterapkan di berbagai proyek konstruksi adalah kombinasi metode *preloading* dan pemasangan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). Metode ini bekerja dengan cara mempercepat proses konsolidasi tanah, yaitu dengan memberi beban awal (*preloading*) untuk mendorong keluarnya air pori dari dalam tanah, serta memasang PVD sebagai jalur vertikal yang mempercepat aliran air ke permukaan. Dengan begitu, penurunan tanah yang besar bisa terjadi lebih awal, sebelum struktur bangunan dibangun, sehingga risiko deformasi di kemudian hari dapat diminimalkan.

Namun, efektivitas metode ini sangat dipengaruhi oleh konfigurasi teknis pemasangan PVD, terutama dalam hal jarak antar drain dan pola pemasangan

(seperti pola segitiga, persegi, atau persegi panjang). Jarak yang terlalu rapat bisa mempercepat proses konsolidasi tetapi berdampak pada peningkatan biaya, sedangkan jarak yang terlalu renggang dapat mengurangi efisiensi waktu dan hasil konsolidasi. Demikian pula, pola pemasangan berpengaruh terhadap distribusi tekanan air pori dan sebaran drainase dalam tanah. Oleh karena itu, pemilihan variasi jarak dan pola PVD menjadi faktor penting dalam mencapai keseimbangan antara efektivitas teknis dan efisiensi biaya dalam perbaikan tanah lunak.

Pada proyek pembangunan Gedung ITS Tower 3, perencanaan metode perbaikan tanah menggunakan kombinasi preloading dan PVD perlu mempertimbangkan data geoteknik lokasi, ketebalan lapisan tanah lunak, waktu konsolidasi yang diinginkan, serta alternatif variasi jarak dan pola pemasangan PVD yang paling sesuai. Studi ini akan menganalisis efektivitas beberapa konfigurasi PVD untuk menentukan perencanaan terbaik yang dapat mempercepat proses konsolidasi dengan tetap mempertimbangkan faktor teknis dan ekonomis.

Dengan melakukan analisis mendalam terhadap variasi jarak dan pola pemasangan PVD dalam proyek ini, diharapkan hasil studi ini dapat memberikan masukan teknis yang aplikatif bagi perencanaan perbaikan tanah pada proyek-proyek sejenis, sekaligus memperkaya referensi akademik dalam bidang teknik geoteknik, khususnya dalam penanganan tanah lunak untuk bangunan bertingkat di Indonesia.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat beberapa permasalahan utama yang dapat diidentifikasi dalam perencanaan perbaikan tanah lunak pada proyek pembangunan Gedung ITS Tower 3, yaitu:

1. Proyek pembangunan terletak di area yang memiliki tanah lempung lunak dengan daya dukung yang rendah dan kompresibilitas yang tinggi, sehingga ada kemungkinan terjadinya penurunan tanah yang berlebihan jika tidak dilakukan perbaikan. Diperlukan suatu metode perbaikan tanah yang efisien dalam mempercepat proses konsolidasi, meningkatkan kestabilan tanah, dan mempercepat penurunan.

2. Penurunan tanah akibat konsolidasi alami tanpa adanya perbaikan seperti pemasangan PVD dan timbunan bisa memakan waktu yang sangat lama dan dapat menimbulkan risiko bagi stabilitas bangunan.
3. Metode *preloading* dan PVD diperkirakan mampu mempercepat proses konsolidasi sekaligus mengurangi tingkat penurunan, tetapi perlu dilakukan analisis kuantitatif untuk menilai efektivitasnya.
4. Efektivitas berbagai desain pemasangan PVD dalam percepatan konsolidasi masih belum jelas, sehingga perlu dilakukan penilaian terhadap pola yang paling efisien untuk proyek ini.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa dampak durasi waktu dan besar penurunan tanah yang disebabkan oleh konsolidasi tanpa penerapan *prefabricated vertical drain* (PVD) dan timbunan?
2. Apa pengaruh waktu dan tingkat penurunan tanah akibat konsolidasi dengan penerapan *prefabricated vertical drain* (PVD) dan timbunan?
3. Pola penggunaan *prefabricated vertical drain* (PVD) yang mana yang paling efisien terkait dengan durasi perencanaan pekerjaan perbaikan tanah di lokasi pembangunan gedung ITS tower 3?
4. Penggunaan variasi jarak *prefabricated vertical drain* (PVD) yang mana yang paling efisien terkait dengan durasi perencanaan pekerjaan perbaikan tanah di lokasi pembangunan gedung ITS tower 3?

1.4. Tujuan Studi

Tujuan dari Perencanaan atau studi ini adalah:

1. Menganalisis besarnya penurunan tanah serta waktu konsolidasi tanpa penggunaan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) dan timbunan (*preloading*).

2. Menganalisis dampak waktu dan tingkat penurunan tanah yang diakibatkan oleh konsolidasi dengan penerapan PVD dan beban timbunan.
3. Mengevaluasi perbandingan efektivitas berbagai pola pemasangan PVD dalam hal waktu konsolidasi dan efisiensi pelaksanaan perbaikan tanah.
4. Mengevaluasi perbandingan efektivitas berbagai pola pemasangan PVD dalam hal waktu konsolidasi dan efisiensi pelaksanaan perbaikan tanah.

1.5. Manfaat Studi

Studi atau perencanaan ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara teoritis menambah wawasan dan referensi ilmiah dalam bidang teknik geoteknik, khususnya mengenai perencanaan perbaikan tanah lunak.
2. Secara praktis memberikan panduan teknis dalam penerapan metode *preloading* dan PVD pada proyek pembangunan gedung di daerah dengan tanah lunak.
3. Bagi institusi dan pihak terkait memberikan pertimbangan teknis dalam pengambilan keputusan desain pondasi dan perbaikan tanah pada proyek ITS Tower 3.
4. Mengurangi risiko kegagalan konstruksi akibat ketidakstabilan tanah dasardan akibat tanah lempung lunak.
5. Memberikan informasi teknis mengenai pengaruh jarak pemasangan, kedalaman, dan waktu konsolidasi terhadap efektifitas *Prefabricated Vertical Drain* (PVD).

1.6. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan ruang lingkup Studi atau perencanaan, batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Studi ini hanya mengulas cara perbaikan tanah dengan menggabungkan *preloading* dan PVD.
2. Analisis dilakukan berdasarkan informasi tanah yang ada dari hasil penelitian geoteknik.
3. Penghitungan diarahkan pada perkiraan penurunan Primer karena

konsolidasi tanah lempung lunak.

4. Analisis tidak mencakup desain struktur gedung atau sistem pondasi secara rinci.
5. Tidak adanya data laboratorium mengenai uji konsolidasi maka beberapa data menggunakan metode pendekatan rumus empiris.