

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penilitian

Pembangunan infrastruktur di atas tanah lunak merupakan salah satu tantangan yang cukup krusial dalam bidang teknik sipil. Hal ini disebabkan oleh sifat alami tanah lunak yang memiliki daya dukung rendah, nilai kuat geser kecil, permeabilitas rendah, serta tingkat konsolidasi yang berlangsung secara lambat. Kombinasi sifat-sifat tersebut menjadikan tanah lunak kurang mampu menopang beban struktur secara langsung, sehingga berpotensi menimbulkan penurunan (*settlement*) yang signifikan, baik selama proses konstruksi maupun setelah struktur beroperasi.

Tanah lunak yang digunakan sebagai tanah dasar perlu mengalami proses perbaikan terlebih dahulu agar penurunan (*settlement*) yang terjadi selama masa operasional dapat diminimalkan, serta untuk meningkatkan kapasitas daya dukung tanah terhadap beban bangunan. Penurunan yang melebihi batas yang diizinkan dapat berdampak pada kestabilan struktur, kebocoran sistem, maupun gangguan operasional jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan tanah sebelum pembangunan dimulai, guna memastikan bahwa karakteristik tanah mampu mendukung beban tangki secara aman dan efisien.

Terdapat berbagai metode perbaikan tanah lunak yang umum digunakan, di antaranya yaitu Stone Column, Kolom Grout Modular (KGM), dan Deep Soil Mixing (DSM). Masing-masing metode tersebut memiliki karakteristik teknis, efektivitas, serta tingkat kemudahan pelaksanaan yang berbeda. Oleh karena itu, pemilihan metode yang tepat perlu mempertimbangkan sejumlah aspek, termasuk kondisi tanah, kebutuhan struktur, dan sumber daya proyek.

Untuk menilai efektivitas dari masing-masing metode tersebut, diperlukan suatu evaluasi menyeluruh berdasarkan tiga aspek utama, yaitu biaya, mutu, dan waktu. Ketiga aspek ini menjadi tolak ukur dalam keberhasilan pelaksanaan proyek

konstruksi. Biaya perlu diperhatikan karena adanya keterbatasan anggaran; mutu harus dijaga agar hasil pekerjaan memenuhi standar teknis yang berlaku; dan waktu pelaksanaan menjadi krusial terutama dalam proyek dengan tenggat waktu yang ketat, karena keterlambatan dapat menyebabkan peningkatan biaya dan tertundanya fungsi bangunan.

Maka dari itu, penelitian ini difokuskan pada analisis perbandingan efektivitas beberapa metode perbaikan tanah lunak dari sisi biaya, mutu, dan waktu, dengan studi kasus pada pembangunan tangki BBM berkapasitas 5000 m³. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran komprehensif terkait metode perbaikan yang dapat diterapkan secara optimal dan efisien pada proyek-proyek serupa di masa mendatang. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu geoteknik serta manajemen konstruksi, khususnya dalam penanganan tanah lunak pada proyek infrastruktur strategis.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, identifikasi masalah dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Tanah lunak di lokasi pembangunan tangki BBM kapasitas 5000 m³ memiliki potensi penurunan (*settlement*) yang besar jika tidak dilakukan perbaikan tanah sebelum konstruksi.
2. Terdapat beberapa metode perbaikan tanah lunak yang dapat diterapkan, namun belum terdapat analisis komprehensif yang membandingkan efektivitasnya berdasarkan aspek biaya, mutu, dan waktu.
3. Proyek pembangunan tangki BBM memerlukan solusi perbaikan tanah yang tidak hanya mampu mengurangi penurunan hingga batas yang diizinkan, tetapi juga efisien secara teknis dan ekonomis.

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah ditetapkan, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi karakteristik tanah eksisting di lokasi pembangunan tangki BBM kapasitas 5000 m³, dan apakah memenuhi kriteria kelayakan dari sisi penurunan (settlement) apabila tidak dilakukan perbaikan tanah ?
2. Bagaimana efektivitas masing-masing metode perbaikan tanah lunak berdasarkan aspek biaya, mutu, dan waktu?
3. Metode perbaikan tanah lunak manakah yang paling efektif dan efisien untuk diterapkan pada pembangunan tangki BBM kapasitas 5000 m³ berdasarkan hasil analisis biaya, mutu, dan waktu?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi tanah lunak di lokasi pembangunan tangki BBM kapasitas 5000 m³ sebelum dilakukan perbaikan tanah.
2. Menganalisis efektivitas beberapa metode penanganan tanah lunak berdasarkan tiga aspek utama, yaitu biaya, mutu, dan waktu.
3. Merekendasikan metode penanganan tanah lunak yang paling efektif dan efisien untuk mendukung kestabilan pembangunan tangki BBM kapasitas 5000 m³ berdasarkan analisis biaya, mutu, dan waktu.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dirumuskan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

A. Manfaat Akademis

1. Memberikan pemahaman mengenai kondisi tanah lunak di area pembangunan tangki BBM, serta pengaruhnya terhadap kinerja struktur apabila tidak dilakukan perbaikan tanah terlebih dahulu.

2. Memberikan wawasan baru dalam menganalisis dan membandingkan efektivitas metode perbaikan tanah lunak secara kuantitatif berdasarkan aspek biaya, mutu, dan waktu.
3. Memberikan wawasan baru dalam menentukan metode penanganan tanah lunak yang paling efektif dan efisien untuk pembangunan infrastruktur berat berdasarkan kriteria teknis dan ekonomi.

B. Manfaat Praktis

1. Memberikan rekomendasi kepada perencana maupun pelaksana proyek dalam memilih metode perbaikan tanah lunak yang paling sesuai berdasarkan analisis biaya, mutu, dan waktu.
2. Memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek pembangunan tangki BBM, khususnya pada wilayah dengan kondisi tanah lunak.
3. Memberikan rekomendasi data pembanding antar metode penanganan tanah lunak yang bisa dijadikan dasar pengambilan keputusan teknis dan manajerial dalam proyek serupa.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian lebih terarah dan tidak melebar dari fokus utama, perlu ditetapkan ruang lingkup yang mencakup objek penelitian, variabel yang dianalisis, serta batasan-batasan tertentu. Berikut merupakan ruang lingkup pada penelitian ini :

Objek Penelitian

1. Penelitian ini mengambil objek berupa proyek pembangunan tangki BBM berkapasitas 5000 m³ yang direncanakan pada lokasi dengan kondisi tanah lunak.

2. Kajian difokuskan pada analisis efektivitas metode penanganan tanah lunak dalam mendukung kestabilan dan kelayakan pondasi tangki, dengan mempertimbangkan aspek biaya, mutu, dan waktu.

Metode Perbaikan Tanah

3. Metode perbaikan tanah yang dianalisis terbatas pada tiga metode, yaitu: *Stone Column*, *Kolom Grout Modular* (KGM), dan *Deep Soil Mixing* (DSM).
4. Parameter teknis masing-masing metode, seperti diameter kolom, jarak antar kolom, dan kedalaman perbaikan, ditentukan berdasarkan referensi penelitian terdahulu yang relevan, kemudian disesuaikan secara iteratif hingga diperoleh hasil penurunan (settlement) yang memenuhi batas kriteria yang ditentukan.

Pendekatan Analisis

5. Pemodelan tiap metode dilakukan menggunakan pendekatan numerik dengan perangkat lunak Plaxis 2D.
6. Aspek biaya dianalisis melalui estimasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari masing-masing metode.
7. Aspek mutu dinilai berdasarkan besarnya penurunan tanah setelah dilakukan perbaikan.
8. Aspek waktu ditinjau dari estimasi durasi pelaksanaan konstruksi untuk masing-masing metode perbaikan tanah.

Batasan Penelitian

9. Aspek pelaksanaan teknis di lapangan (seperti kendala peralatan, kondisi cuaca, atau logistik) tidak dibahas secara rinci dan dianggap ideal sesuai rencana teknis.
10. Tidak mempertimbangkan analisis gempa dinamis.
11. Aspek mutu dalam penelitian ini dinilai hanya berdasarkan besarnya penurunan tanah yang terjadi setelah dilakukan perbaikan

12. Untuk perhitungan Rencana Anggaran Biaya khususnya pada bagian proses instalasi dari masing – masing metode hanya meninjau harga bahan yang butuhkan saja.