

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Upaya pemerintah Republik Indonesia untuk meningkatkan perekonomian dengan membangun infrastruktur berdampak pada pertumbuhan signifikan industri konstruksi di dalam negeri. Presiden Republik Indonesia, Joko Widodo pada masa pemerintahan sekarang berfokus pada sektor pembangunan infrastruktur dari wilayah barat sampai timur Indonesia. Dalam proyek konstruksi, tanah merupakan komponen yang penting terutama saat proses konstruksi pekerjaan pondasi yang berfungsi sebagai penopang bangunan. Sebagian besar proyek konstruksi yang selama ini telah berlangsung dari zaman dahulu hingga sekarang dilaksanakan di atas tanah.

Tanah memiliki sifat dan karakteristik yang beragam oleh sebab itu untuk membangun pondasi yang kuat diperlukan sifat dan karakteristik tanah untuk ditelusuri. Syarat tanah yang memiliki daya dukung baik yang akan digunakan untuk proses pembuatan pondasi adalah tanah yang memiliki nilai kuat geser yang tinggi sehingga mampu untuk menahan gaya atau tekanan yang diberikan oleh struktur bangunan di atas tanah tersebut. Tetapi tidak mudah untuk menemukan tanah yang memiliki sifat dan karakteristik yang baik sebagai daya dukung bangunan, salah satunya adalah jenis tanah lanau. Tanah lanau umumnya memiliki sifat dan karakteristik yang kurang baik, yaitu memiliki kuat geser yang rendah. Maka untuk memperbaiki sifat dan karakteristik tanah dibutuhkan perlakuan khusus, yaitu metode stabilisasi tanah.

Metode stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu metode fisik, metode mekanis, metode termal, dan metode kimia (*grouting*).

Metode stabilisasi fisik dilakukan dengan cara pemadatan, salah satunya dilakukan dengan cara *Vibrocompaction*. *Vibrocompaction* dilakukan dengan cara memasukkan alat penggetar ke dalam tanah sehingga butiran-butiran lepas akan lebih rapat satu sama lain.

Stabilisasi secara mekanis dilakukan dengan cara mengganti gradasi lapisan tanah dengan material lain yang memiliki ukuran butiran tertentu, sehingga akan tercipta tanah dengan gradasi yang lebih baik.

Metode stabilisasi secara termal dilakukan dengan cara menggunakan panas untuk membakar material tanah, sehingga kadar air kristal massa tanah menjadi sangat rendah, yang kemudian membuat ikatan senyawa dalam tanah menjadi lebih stabil.

Metode stabilisasi secara kimiawi (*grouting*) dilakukan dengan menambah zat aditif (campuran) seperti kapur, semen, *fly ash*, dan *silica fume*. Metode pemberian zat aditif tersebut dianggap kurang ramah lingkungan, sehingga dari metode *grouting* tersebut dilakukan pembaharuan yang lebih ramah lingkungan.

Metode ini adalah *biogrouting*, dimana metode *biogrouting* dilakukan dengan memanfaatkan mikroorganisme yang berasal dari bakteri. Bakteri *Bacillus* mempunyai peluang untuk pelaksanaan metode *biogrouting* ini, karena bakteri tersebut dapat memproduksi kalsium karbonat (CaCO_3). Salah satu fungsi kalsium karbonat (CaCO_3) adalah dapat mengubah butiran pasir menjadi batuan pasir sehingga dapat meningkatkan nilai kuat geser pada tanah. Hal ini membuat

peneliti tertarik untuk meneliti efek dari bakteri *Bacillus* terhadap tanah, karena seiring dengan pesatnya perkembangan konstruksi di Indonesia metode ini dapat diterapkan, karena metode ini ramah lingkungan dan bisa membuat Indonesia lebih maju lagi di era industri konstruksi.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Felix (Felix, 2018) dari Universitas Pelita Harapan telah menunjukkan adanya perubahan nilai kuat geser. Nilai kuat geser yang diuji mengalami peningkatan dari penggunaan dua jenis bakteri, yaitu bakteri *Bacillus subtilis*, kemudian dilakukan pencampuran antara bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium*. Pada penelitian tersebut mengalami peningkatan kuat geser dengan kandungan kalsium 1%. Di harapkan pada penelitian saat ini dengan penambahan kandungan kalsium sebesar 3 kali lipat akan memberikan peningkatan kuat geser tanah yang lebih tinggi dari penelitian Felix. Pengujian kuat geser tanah akan dilakukan dengan metode *Unconfined Compression Test* (Uji Kuat Tekan Bebas) untuk mendapatkan nilai kuat geser tanah dan menggunakan metode pengujian kompaksi serta uji *California Bearing Ratio* (CBR) untuk mendapatkan nilai kekuatan tanah dasar. Bakteri yang digunakan pada penelitian ini sama dengan penelitian sebelumnya, yaitu *Bacillus subtilis* dan campuran antara *Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, muncul beberapa permasalahan yang perlu diteliti. Adapun masalah yang perlu diteliti adalah:

- 1) Apakah penambahan kandungan kalsium memberikan dampak pada peningkatan kuat geser tanah lanau dari penelitian sebelumnya (uji *unconfined*)?
- 2) Apakah masa pemeliharaan bakteri dalam tanah memberikan dampak pada peningkatan kuat geser tanah (*unconfined*) dan kekuatan dasar tanah (CBR)?
- 3) Dampak apa yang diberikan dari penelitian stabilisasi *biogrouting* pada tanah lanau?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan sebagai berikut:

- 1) Menganalisa pengaruh dari penggunaan bakteri *Bacillus Subtilis* terhadap kuat geser tanah dan kekuatan tanah dasar dengan penambahan dosis medium kultur (kalsium).
- 2) Menganalisa pengaruh dari penggunaan kombinasi bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium* terhadap kuat geser tanah dan kekuatan tanah dasar dengan penambahan medium kultur (kalsium).
- 3) Menganalisa pengaruh masa pemeraman pada bakteri terhadap peningkatan kuat geser dan kekuatan dasar tanah.

1.4. Batasan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah serta maksud dan tujuan penelitian, untuk mencapai maksud dan tujuan tersebut maka dibuat batasan penelitian agar dapat

membatasi cakupan dari penelitian ini. Batasan penelitian yang diberlakukan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini dilakukan dengan metode stabilisasi tanah *biogrouting* dengan memberikan bakteri *Bacillus subtilis* serta campuran bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium* yang dicampurkan ke dalam sampel tanah. melalui metode perendaman terhadap sampel tanah yang telah dibuat.
- 2) Sampel tanah yang dievaluasi pada penelitian ini diasumsikan homogen.
- 3) Sampel tanah yang digunakan termasuk dalam klasifikasi jenis tanah lanau.
- 4) Sifat dan Karakteristik tanah diketahui dengan melakukan perhitungan *index properties* tanah.
- 5) Hasil kekuatan kuat geser tanah dan kekuatan tanah dasar diketahui dengan melakukan pengujian *unconfined compression test* dan *California Bearing Ratio*.
- 6) Pada pengujian *unconfined compression test*, medium kultur bakteri *Bacillus subtilis* serta kombinasi *Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium* diberikan sebanyak 10 ml pada setiap sampel.
- 7) Pada pengujian Kompaksi dan CBR, medium kultur bakteri *Bacillus subtilis* serta kombinasi *Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium* diberikan sebanyak 10 ml pada setiap sampel kompaksi dan 20 ml pada setiap sampel CBR.
- 8) Pada pengujian *unconfined compression test*, sebelum pengujian pada sampel tanah dilakukan masa pemeliharaan bakteri dalam kurun waktu 14 hari, 28 hari, 60 hari, dan 90 hari.

- 9) Pada pengujian Kompaksi dan CBR, sebelum pengujian pada sampel tanah dilakukan masa pemeliharaan bakteri dalam kurun waktu 60 hari dan 90 hari.
- 10) Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terjadinya peningkatan nilai kuat geser dan kekuatan dasar dari tanah setelah dilakukan penambahan bakteri *Bacillus subtilis* serta kombinasi antara bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus megaterium* dengan mengambil nilai tertinggi dari pengujian yang dilakukan baik untuk uji *Unconfined* dan *California Bearing Ratio*.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari laporan tugas akhir ini dibagi dalam lima bab yang akan dijelaskan secara singkat pada bagian ini. Berikut adalah penjelasan singkat mengenai sistematika penulisan laporan tugas akhir.

1) BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan dari laporan penelitian.

2) BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini membahas secara mendalam mengenai seluruh teori yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian yang dilaksanakan untuk mendapatkan jawaban dari permasalahan yang diangkat dalam karya tugas akhir ini. Teori-teori yang ada didapat dari hasil tinjauan pustaka terhadap buku, jurnal, maupun artikel yang tersedia di perpustakaan dan *online* yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan dan dapat digunakan sebagai dasar dalam proses analisa hasil penelitian yang terdapat dalam BAB IV.

3) BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai prosedur penelitian yang dilakukan secara kronologis dan sistematis untuk mendapatkan hasil penelitian yang selanjutnya akan dianalisa dalam BAB IV berdasarkan teori-teori yang telah dijabarkan dalam BAB II.

4) BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjabarkan seluruh hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap seluruh sampel berikut dengan hasil analisa dan pembahasan guna mendapatkan jawaban atas permasalahan yang menjadi inti dari tugas akhir ini. Hasil dari bab ini akan menunjukkan apakah hipotesa dari permasalahan pada penelitian ini benar atau tidak.

5) BAB V: PENUTUP

Bab ini merupakan bagian akhir dari tugas akhir yang berisikan tentang penjelasan ulang secara singkat mengenai penelitian yang telah dilaksanakan, kesimpulan mengenai keseluruhan inti dari penulisan tugas akhir, serta saran mengenai penelitian yang telah dilakukan.

6) BAGIAN AKHIR

Bagian akhir diisi dengan daftar pustaka yang menjabarkan seluruh referensi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir dan lampiran-lampiran yang ada.