

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah merupakan material yang sangat vital dalam dunia konstruksi. Untuk itu, tanah harus memenuhi syarat teknis yang dibutuhkan untuk konstruksi agar terhindar dari kegagalan. Saat ini pembangunan konstruksi sedang gencar dilakukan di Indonesia sehingga kebutuhan lahan akan pembangunan lama semakin lama semakin sempit dan tidak bisa dipungkiri lagi bahwa bangunan akan dibangun di atas tanah yang lunak. Salah satu jenis tanah lunak adalah tanah gambut, di mana lahan gambut di Indonesia menurut Peta Lahan Gambut Indonesia Skala 1:50.000 yang dirilis oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian tahun 2019 ada seluas 13,43 juta hektar.

Tanah gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Tanah gambut secara sifat fisik maupun kimiawi, memiliki kandungan organik yang tinggi, kadar air yang tinggi, dan berat isi yang rendah. Dari sifat mekaniknya, tanah gambut mempunyai sifat penurunan tanah yang tinggi dan kuat geser tanah yang rendah. Sifat-sifat tersebut dapat mengakibatkan permasalahan dan kesulitan dalam konstruksi di berbagai aspek seperti kesulitan dalam pelaksanaan pra-konstruksi dan kegagalan setelah konstruksi. Maka dari itu, ada baiknya tanah gambut dilakukan stabilisasi terlebih dahulu untuk meningkatkan kapasitas tanah sesuai dengan kebutuhan konstruksi.

Menurut Darwis (2017), stabilisasi tanah adalah suatu metode rekayasa tanah yang bertujuan untuk meningkatkan dan/atau mempertahankan sifat-sifat tertentu pada tanah, agar selalu memenuhi syarat teknis yang dibutuhkan. Proses stabilisasi tanah yang sering dijumpai adalah stabilisasi secara kimia, mekanis, atau kombinasi antara keduanya. Stabilisasi secara mekanik dilakukan dengan menambahkan material sisipan ke dalam lapisan tanah seperti dengan menambahkan *metal strip*, *geotextile*, *geomembrane*, *geogrid*, dan lain sebagainya sedangkan stabilisasi secara kimia dilakukan dengan cara menambahkan bahan kimia tertentu ke dalam tanah, seperti semen, *gypsum*, *fly ash*, *sulfuric acid*, dan lain-lain. Selain stabilisasi secara

kimia dan mekanis, stabilisasi tanah juga dapat dilakukan dengan proses *biogrouting*. Pada proses ini, pokok utamanya adalah penggunaan bakteri yang mampu menghasilkan senyawa kristal kalsium karbonat (CaCO_3). Tujuannya adalah untuk mengikat partikel-partikel yang ada agar kekuatan dapat meningkat dan mengisi bagian-bagian kosong dalam tanah untuk mengurangi permeabilitas tanah.

Sejauh ini, sudah ada beberapa metode yang diterapkan di lapangan guna untuk memperbaiki dan memperkuat tanah gambut, di antaranya ada metode pengelupasan lapisan gambut, metode cerucuk kayu, metode galar kayu, dan metode pembebanan awal. Stabilisasi kimia tanah gambut juga dapat dijumpai dalam berbagai penelitian, contohnya yang dilakukan oleh Nugroho (2008), di mana stabilisasi tanah gambut dilakukan dengan cara *mixing* atau pencampuran antara *Portland cement* dan *gypsum* sintesis pada tanah gambut. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya peningkatan nilai CBR tanah kurang lebih tiga kali lipat dari hasil CBR tanah gambut murni. Untuk stabilisasi tanah gambut dengan bakteri telah dilakukan oleh Gary Augusto (2019) dan Steffi Haryandi (2019) dari Universitas Pelita Harapan yang menunjukkan adanya peningkatan kuat geser dan tekan bebas terhadap tanah gambut setelah ditambahkan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* dan *Bacillus subtilis*.

Penelitian kali ini memiliki dua tahap dalam proses stabilisasi tanah. Tahap pertama merupakan *grouting* dengan bahan stabilisasi kimia antara campuran yang mengandung kalsium yaitu limbah kalsium karbit dan abu terbang yang mengandung silika. Abu terbang merupakan limbah yang berasal dari PLTU, sedangkan limbah kalsium karbit ini merupakan limbah dari pabrik gas asetilen. Kedua campuran ini, yaitu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dari limbah kalsium karbit dan SiO_2 dari abu terbang akan menghasilkan reaksi kalsium silikat hidrat (CSH) serupa proses hidrasi semen. Setelah melewati tahap pertama selama empat minggu, penelitian dilanjutkan dengan tahap perbaikan tanah yang kedua, yaitu *biogrouting* menggunakan bakteri *Bacillus subtilis*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka disusun permasalahan-permasalahan

yang akan diteliti untuk menjawab latar belakang yang ada. Berikut rumusan masalah dalam Skripsi ini:

1. Berapa besar peningkatan kuat geser tanah dengan penambahan limbah kalsium karbit dan abu terbang pada tanah gambut?
2. Apakah masa pemeliharaan campuran limbah kalsium karbit dan abu terbang pada tanah gambut mempengaruhi bertambahnya kuat geser tanah gambut?
3. Berapa besar peningkatan kuat geser tanah dengan penambahan bakteri *Bacillus subtilis* pada tanah gambut yang sudah dicampur dan dipelihara selama empat minggu dengan limbah kalsium karbit dan abu terbang?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maksud dan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meneliti besar kuat geser tanah gambut dengan stabilisasi kimia limbah kalsium karbit dan abu terbang sebagai tahap pertama.
2. Meneliti pengaruh masa pemeliharaan campuran limbah kalsium karbit dan abu terbang pada tanah gambut terhadap kuat geser tanah.
3. Meneliti besar kuat geser dengan penambahan bakteri *Bacillus subtilis* pada tanah gambut yang sudah dicampur dan dipelihara selama empat minggu dengan limbah kalsium karbit dan abu terbang.

1.4. Batasan Penelitian

Untuk mencapai maksud dan tujuan yang telah disampaikan pada bagian sebelumnya, dibuat batasan penelitian agar tidak memperluas cakupan materi yang diuji pada penelitian ini. Batasan penelitian ini mencakup:

1. Penelitian ini menggunakan benda uji tanah terganggu (*disturbed*) dengan jenis tanah gambut yang diambil dari daerah Pontianak, Kalimantan Barat.
2. Bakteri *Bacillus subtilis* diperoleh langsung dari laboratorium Biologi Dasar Universitas Pelita Harapan.
3. Pengujian kekuatan tanah diuji menggunakan metode *triaxial unconsolidated undrained*.
4. Pengujian kekuatan tanah pada tahap pertama, yaitu sampel *grouting*

dengan stabilisasi kimia dengan campuran limbah kalsium karbit dan abu terbang, dilakukan pada masa pemeliharaan 4 dan 8 minggu.

5. Pengujian kekuatan tanah pada tahap kedua, yaitu sampel dengan penambahan bakteri yang sudah melewati tahap *grouting* selama 4 minggu, dilakukan pada masa pemeliharaan kultur cair bakteri 4 minggu.

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah dari penelitian. Jawaban yang diberikan berupa dugaan sementara yang dilakukan berdasarkan teori-teori yang berhubungan dengan topik yang diangkat. Kebenaran dari hipotesis yang diberikan baru akan terbukti melalui penelitian yang dilakukan. Hipotesis berfungsi untuk menjadi bantuan dalam mengarahkan penelitian dan dalam penyusunan kesimpulan penelitian.

Hipotesis dalam penelitian ini adalah kuat geser tanah akan meningkat dengan adanya stabilisasi kimia dengan penambahan limbah kalsium karbit (*calcium carbide residue*) dan abu terbang (*fly ash*) dan *biogrouting* dengan bakteri *Bacillus subtilis* ke dalam tanah gambut. Apabila limbah kalsium karbit direaksikan dengan *pozzolan* seperti abu terbang, akan terbentuk senyawa kalsium hidrat seperti proses hidrasi semen pada tanah gambut. Di sisi lain, penambahan bakteri *Bacillus subtilis* dapat membentuk kristal kalsium karbonat di dalam tanah, sehingga dapat mengikat butiran-butiran menjadi satuan yang lebih padat. Peningkatan kekuatan tanah dapat terlihat dari nilai kohesi dan sudut geser saat sebelum maupun sesudah dilakukannya perbaikan tanah. Maka dari itu, kedua tahap ini dipercaya dapat meningkatkan dan memperbaiki sifat-sifat pada tanah gambut seiring berjalannya waktu

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini terdiri dari sepuluh bagian awal, lima bab isi, dan dua bagian akhir. Berikut adalah sistematika penulisan laporan ini:

1. BAGIAN AWAL

Bagian awal terdiri dari halaman judul, halaman kulit, pernyataan keaslian karya tulis, persetujuan dosen pembimbing tugas akhir, persetujuan tim penguji tugas akhir, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, dan

daftar tabel.

2. **BAB I: PENDAHULUAN**

Bab ini mencakup latar belakang penelitian, perumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan penelitian, dan hipotesis penelitian. Selain itu, terdapat juga sistematika penulisan laporan pada akhir bagian ini.

3. **BAB II: LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi pembahasan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan penelitian ini dan yang digunakan untuk menjadi pedoman penentuan metode penelitian serta digunakan untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah penelitian. Teori-teori yang dibahas pada bab ini didapatkan dari tinjauan pustaka terhadap jurnal, artikel, dan buku yang tersedia di perpustakaan maupun *online*.

4. **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi prosedur penelitian yang dilakukan serta penjelasan secara kronologis dan sistematis sehingga didapatkan hasil penelitian yang digunakan untuk penganalisaan pada bab selanjutnya.

5. **BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi data-data hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan metode pada bab III serta pembahasan dan analisis data menggunakan teori pada bab II, sehingga rumusan masalah dari penelitian ini terjawab.

6. **BAB V: PENUTUP**

Bab ini adalah bab terakhir dari laporan tugas akhir ini, yang berisi kesimpulan singkat mengenai penelitian yang dilakukan beserta hasil dan analisisnya, serta saran mengenai penelitian yang telah dilakukan.

7. **BAGIAN AKHIR**

Bagian akhir berisi daftar pustaka yang mencakup seluruh referensi yang digunakan pada penulisan laporan tugas akhir dan lampiran-lampiran yang ada.