

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah merupakan material dasar bagi struktur yang didirikan baik gedung maupun infrastruktur. Kerusakan struktur bisa diakibatkan oleh tanah yang terangkat atau turunnya pondasi. Tanah lempung ekspansif memiliki sifat kembang susut yang fluktuatif dan memiliki kandungan mineral lempung yang tinggi sehingga dapat membuat tanah mengembang (*swelling potential*). Oleh karena itu, perlu dilakukan penindakan khusus supaya tanah tersebut bisa dijadikan dasar sebagai bangunan (Gunarso *et al* 2017).

Metode stabilisasi tanah yang umum digunakan adalah metode *grouting*. Namun, metode *grouting* menggunakan bahan yang tidak ramah lingkungan seperti *suspense* (semen, lempung-semen, *pozzolan*, dls) atau emulsi. Oleh karena itu, digunakan teknologi *biogrouting* yang memanfaatkan mikroorganisme. Hasil dari penelitian oleh Fadliah *et al.* (2013) membuktikan bahwa metode *biogrouting* dapat mentransformasi butiran pasir menjadi batuan pasir. Hal ini membuat stabilisasi tanah ekspansif mungkin dilakukan dengan metode *biogrout*.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, konsumsi kerang perkapita seminggu pada tahun 2016 mencapai 0.018 kg. Cangkang kerang diketahui memiliki kadar kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi yaitu sekitar 98% (Octaviany *et al.*, 2015). Namun, pada penelitian di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pelita Harapan didapatkan kandungan kalsium karbonat sebesar

86,95% untuk cangkang kerang simping. Berdasarkan hal tersebut, pemanfaatan limbah cangkang kerang diharapkan dapat mengurangi penggunaan batu kapur yang didapat dari hasil tambang yang merusak alam (Khosiah, 2014).

Selain limbah cangkang kerang, terdapat juga limbah tulang ayam yang memiliki kandungan kalsium. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, jumlah konsumsi untuk daging ayam mencapai 0,111 kg perkapita seminggu pada tahun 2016. Namun kandungan kalsium karbonat yang dimiliki tulang ayam tidak sebesar cangkang kerang simping yaitu hanya 10,99%.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini menggunakan bakteri *Bacillus megaterium* sebagai mikroorganisme agen *biogrouting* dan limbah cangkang kerang di Indonesia sebagai sumber kalsium. Limbah cangkang kerang dipilih karena memiliki kandungan kalsium yang lebih besar daripada limbah tulang ayam. Hal ini juga berguna untuk mengurangi impor *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) dalam menstabilisasi tanah.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan diteliti lebih lanjut pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah bakteri *Bacillus megaterium* dapat tumbuh dan menghasilkan presipitasi kalsium karbonat dalam medium kultur B4 yang menggunakan sumber kalsium dari limbah cangkang kerang?
2. Apakah penambahan bakteri *Bacillus megaterium* yang menggunakan sumber kalsium dari limbah cangkang kerang pada tanah ekspansif dapat

meningkatkan kekuatan dan kohesi tanah serta menurunkan derajat ekspansivitas tanah?

Potensi kembang susut tanah ekspansif akan ditunjukkan melalui perubahan nilai kohesi tanah. Jika nilai kohesi meningkat, maka potensi kembang susut berkurang. Selain itu, akan dilihat kinerja bakteri *Bacillus megaterium* dengan melihat apakah terbentuk kristal CaCO_3 pada tanah.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui apakah *Bacillus megaterium* dapat tumbuh dan menghasilkan presipitasi kalsium karbonat dalam medium kultur B4 yang menggunakan ion kalsium dari limbah cangkang kerang
2. Mengetahui penambahan bakteri *Bacillus megaterium* yang menggunakan sumber kalsium dari limbah cangkang kerang pada tanah ekspansif dapat meningkatkan kekuatan dan kohesi tanah serta menurunkan derajat ekspansivitas tanah.

1.4. Batasan Penelitian

Untuk mencapai maksud dan tujuan yang telah ditulis sebelumnya di atas, maka dibuat batasan penelitian agar tidak memperluas materi yang diuji dalam penelitian ini. Batasan penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan sampel uji tanah tidak terganggu (*undisturbed*) dengan jenis tanah ekspansif untuk seluruh pengujian.

2. Penelitian ini dilaksanakan dengan menambahkan masing-masing medium kultur dan kultur cair bakteri *Bacillus megaterium* melalui penyiraman menggunakan alat suntik terhadap setiap sampel uji tanah asli yang telah dicetak dan dipersiapkan sebelumnya.
3. Pengujian kuat tanah menggunakan metode pengujian *direct shear*, pengujian *triaxial unconsolidated undrained*, pengujian *triaxial consolidated undrained* dan pengujian *unconfined compression*.
4. Sampel uji *direct shear* akan diberikan medium kultur dan kultur cair bakteri *Bacillus megaterium* sebanyak lima ml. sampel uji *triaxial unconsolidated undrained*, *triaxial consolidated undrained*, dan *unconfined compression* masing-masing diberikan medium kultur dan kultur cair bakteri *Bacillus megaterium* sebanyak sepuluh ml.
5. Penelitian ini dilakukan setelah masa pemeliharaan medium kultur dalam sampel uji tanah asli selama 30 hari, 60 hari, dan 90 hari untuk pengujian *direct shear*, *triaxial unconsolidated undrained*, dan *unconfined compression*. Sedangkan pengujian *triaxial consolidated undrained* dilakukan setelah pemeliharaan medium kultur dalam sampel uji tanah asli selama 60 hari. Kemudian pengujian derajat ekspansivitas tanah yang terdiri dari pengujian batas cair, batas plastis, dan *free swell index* dilakukan setelah masa pemeliharaan medium kultur dalam sampel uji tanah asli selama 120 hari.
6. Jumlah bakteri tidak diukur secara kuantitatif dalam *colony-forming unit* (cfu).

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian merupakan jawaban sementara untuk rumusan masalah penelitian. Jawaban ini dibuat berdasarkan teori dan kebenarannya akan dibuktikan melalui penelitian yang dilakukan. Hipotesis ini juga dapat menjadi pedoman penelitian dan membantu menyusun kerangka dan kesimpulan penelitian yang dijabarkan sebagai berikut :

1. *Bacillus megaterium* dapat tumbuh dan menghasilkan presipitasi kalsium karbonat dalam medium kultur B4 yang menggunakan ion kalsium dari limbah cangkang kerang.
2. Penambahan bakteri *Bacillus megaterium* yang menggunakan ion kalsium dari limbah cangkang kerang pada tanah ekspansif dapat meningkatkan kekuatan dan kohesi tanah serta menurunkan derajat ekspansivitas tanah.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan skripsi 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 berisi latar belakang penelitian, perumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan laporan skripsi ini.

3. **BAB II: LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam mendapatkan jawaban dari permasalahan pada penelitian ini. Teori-teori yang terdapat pada bab ini didapatkan dari tinjauan pustaka melalui media cetak dan digital.

4. **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi prosedur kegiatan penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil penelitian.

5. **BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi data-data hasil penelitian yang dilakukan beserta dengan analisis dan pembahasan data-data tersebut, untuk menjawab atas permasalahan dari penelitian ini.

6. **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan dan saran mengenai penelitian yang telah dilakukan.

7. **BAGIAN AKHIR**

Bagian akhir pada laporan skripsi ini mencakup daftar pustaka yang berisi referensi-referensi yang digunakan pada penulisan laporan ini dan juga lampiran-lampiran yang ada.