

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara tropis memiliki dua jenis musim yaitu musim hujan dan kemarau dimana kondisi ini berdampak terhadap tanah ekspansif. Tanah ekspansif merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki potensi besar mengembang ketika jenuh air dan menyusut saat mengering. Perubahan volume ini dapat menyebabkan kerusakan pada infrastruktur, seperti saluran irigasi, fondasi bangunan, dinding penahan tanah, dan jalan raya. Kerugian yang timbul akibat perilaku tanah ekspansif ini sering kali signifikan, dari segi ekonomi maupun keberlanjutan konstruksi. Oleh karena itu, diperlukan metode perbaikan tanah yang efektif untuk memperbaiki sifat-sifat tanah ekspansif agar lebih stabil dan dapat mendukung konstruksi secara optimal.

Salah satu penawaran inovatif dalam bidang geoteknik untuk memperbaiki sifat tanah ekspansif adalah penggunaan ***Microbially Induced Calcite Precipitation (MICP)***. Metode ini memanfaatkan mikroorganisme seperti *sporosarcina pasteurii* atau *bacillus subtilis* untuk menginduksi pengendapan kalsium karbonat (CaCO_3) di dalam tanah, yang dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan stabilitasnya. Proses MICP itu sendiri dapat menghasilkan pengikatan partikel tanah secara alami, sehingga berpotensi mengurangi ekspansivitas tanah dan meningkatkan kekuatan gesernya.

Kuat geser tanah (*shear strength*) adalah kemampuan tanah untuk menahan gaya geser sebelum mengalami deformasi atau kegagalan geser. Ini merupakan parameter penting dalam mekanika tanah dan rekayasa geoteknik karena menentukan stabilitas lereng, daya dukung pondasi, dan perilaku tanah di bawah beban.

Namun, meskipun metode MICP memiliki potensi besar, metode tersebut masih memiliki kekurangan dalam pemahaman tentang pengaruhnya terhadap parameter mekanik tanah, khususnya nilai kuat geser. Nilai kuat geser tanah

merupakan indikator penting dalam menentukan stabilitas tanah, terutama dalam aplikasi teknik sipil.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan teknik perbaikan tanah yang berkelanjutan dan efisien, pemahaman yang lebih dalam mengenai pengaruh MICP terhadap nilai kuat geser tanah menjadi krusial. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas metode MICP dalam memperbaiki tanah ekspansif dan memahami mekanisme yang mendasari peningkatan nilai kuat geser tanah.

Melalui penjelasan serta latar belakang di atas selanjutnya penulis bermaksud melakukan penelitian tentang **“PENERAPAN MICROBIALLY INDUCE CALCITE PRECIPITATION PADA TANAH EKSPANSIF SERTA PENGARUHNYA TERHADAP NILAI KUAT GESER TANAH.”** Yang diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan akan pengembangan teknik perbaikan tanah yang lebih baik di masa depan, serta mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh pergerakan tanah ekspansif pada infrastruktur dan lingkungan.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun beberapa identifikasi masalah dalam latar belakang adalah sebagai berikut :

1. Masalah tanah ekspansif menyebabkan banyak kerugian pada bidang konstruksi di Indonesia.
2. Efektivitas penggunaan *Microbially Induced Calcite Precipitation* sebagai salah satu metode perbaikan tanah.
3. Pengaruh karakter fisik dan mekanik tanah ekspansif terhadap efektivitas MICP dalam meningkatkan nilai kuat geser tanah.

Dengan mengidentifikasi masalah di atas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemahaman efektivitas MICP sebagai metode perbaikan tanah yang berkelanjutan.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dapat dirumuskan adalah :

1. Bagaimana perbandingan karakter sifat fisik serta mekanik tanah sebelum dan setelah perlakuan dengan MICP.
2. Bagaimana mekanisme penerapan teknologi MICP dalam proses perbaikan tanah ekspansif.
3. Seberapa besar pengaruh penerapan MICP terhadap nilai kuat geser tanah ekspansif.

1.4 Batasan Masalah

Agar mendapatkan hasil penelitian yang cukup, maka penelitian ini menetapkan batasan masalah, meliputi :

1. Penelitian ini berskala laboratorium.
2. Tanah yang digunakan adalah tanah ekspansif yang diperoleh di Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur.
3. Penelitian ini berfokus pada perbandingan sifat fisik dan mekanik sebelum dan setelah penerapan *Microbially Induced Calcite Precipitation*.
4. Sifat fisik dan mekanik tanah yang di analisa :
 - Pengujian Kadar Air.
 - Pengujian Berat Jenis.
 - Pengujian Batas Cair Tanah.
 - Pengujian Batas Plastis Tanah.
 - Pengujian Klasifikasi Tanah.
 - Pengujian Kuat Tekan Tanah Bebas (*Unconfined Compressive Strength*).
 - Pengujian Kuat Geser Tanah (*Direct Shear Test*).
 - Pengujian Kuat Geser Tanah (*Triaxial compression test*)
5. Penelitian ini menggunakan bakteri *Bacillus Subtillis* dengan komponen pendukung berupa air, senyawa $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (*Urea*) dan CaCl_2 (*Kalsium Klorida*).
6. Penelitian ini tidak membahas sifat dan perkembangan bahan kimia campuran pada tanah ekspansif.

7. Waktu pemeraman sampel tanah setelah pencampuran bakteri *bacillus subtilis* adalah 3 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari.
8. Penelitian ini menggunakan variasi 3% , 6%, 9%, dan 12% campuran bakteri sebagai sampel yang akan dipakai sebagai benda uji.
9. Hasil dari penelitian ini sepenuhnya diambil dari uji tes laboratorium.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perbandingan nilai kekuatan geser tanah tanah ekspansif sebelum dan setelah penerapan MICP.
2. Mengetahui efektivitas penerapan MICP pada tanah ekspansif.
3. Mengetahui presentase optimum penggunaan bahan kimia pada tanah ekspansif.

Tujuan utama dari penelitian ini untuk mengeksplorasi potensi MICP sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan stabilitas tanah ekspansif.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini tentu memiliki beberapa manfaat, diantaranya :

1. Penerapan *Microbially Induce Calcite Precipitation* diharapkan dapat membantu memecahkan masalah dalam bidang geoteknik mengenai metode perbaikan tanah dengan campuran bahan kimia khususnya pada kasus tanah ekspansif.
2. Penelitian ini dapat memberikan edukasi bahwa mikroba dapat berpartisipasi dalam peningkatan nilai kuat geser tanah ekspansif.
3. Optimasi Penggunaan bakteri *bacillus subtilis* dalam perbaikan tanah ekspansif dapat memberikan kesempatan serta kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan inovasi metode perbaikan tanah dan menjadikannya bahan penelitian berkelanjutan.