

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu unsur penting yang tidak dapat dipisahkan dalam perencanaan konstruksi teknik sipil. Tanah berfungsi sebagai media dasar yang menopang dan menahan beban dari struktur bangunan maupun infrastruktur yang berada di atasnya. Dalam perencanaan konstruksi, tanah juga berperan sebagai pondasi alami yang mendukung kestabilan dan keamanan suatu bangunan. Setiap jenis tanah memiliki karakteristik fisik, mekanis, dan kimia yang berbeda-beda sehingga mempengaruhi cara perencanaan dan pelaksanaan konstruksi. Pemahaman terhadap karakteristik tanah menjadi hal yang sangat penting dalam ilmu geoteknik untuk memastikan keamanan, stabilitas, serta keberlanjutan suatu proyek konstruksi (Landangkasiang et al., 2020).

Salah satu jenis tanah yang sering menimbulkan permasalahan dalam konstruksi adalah tanah ekspansif. Tanah ekspansif merupakan jenis tanah yang dapat mengembang ketika kadar air meningkat dan menyusut ketika kadar air berkurang. Sifat tersebut umumnya disebabkan oleh kandungan mineral lempung aktif yang memiliki tingkat plastisitas tinggi. Tanah dengan nilai *liquid limit* (LL) dan *plasticity index* (PI) yang besar umumnya memiliki potensi pengembangan tinggi sehingga berisiko menyebabkan kerusakan pada bangunan di atasnya (Barbosa et al., 2023).

Keretakan pada kolom dan dinding bangunan merupakan salah satu permasalahan yang sering dijumpai, terutama pada bangunan yang didirikan di atas tanah dengan kondisi kurang stabil, seperti tanah ekspansif. Retakan ini umumnya terjadi akibat adanya pergerakan tanah yang disebabkan oleh perubahan kadar air, sehingga tanah mengalami pengembangan dan penyusutan secara berulang. Pergerakan tersebut menimbulkan tegangan pada struktur bangunan, khususnya pada elemen kolom dan dinding yang berfungsi sebagai penopang utama. Akibatnya, muncul retakan pada sambungan kolom dinding maupun pada badan dinding itu sendiri, yang dapat mengganggu kekuatan, kestabilan, serta kenyamanan bangunan. Jika tidak ditangani dengan baik, keretakan ini berpotensi berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius dan mempengaruhi umur layanan bangunan (Hanif & Simanjuntak, 2021).

Kabupaten Bojonegoro merupakan salah satu wilayah yang memiliki sebaran tanah lempung ekspansif dengan potensi kembang-susut yang cukup tinggi. Tanah ekspansif di daerah ini banyak ditemukan di berbagai wilayah dan umumnya memiliki plastisitas tinggi serta daya dukung tanah yang relatif rendah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanah ekspansif di wilayah Bojonegoro memiliki nilai CBR yang rendah dan nilai *swelling* yang cukup tinggi, sehingga kurang stabil apabila digunakan sebagai tanah dasar konstruksi tanpa adanya perbaikan tanah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tanah di wilayah Bojonegoro memiliki potensi pengembangan yang cukup besar sehingga memerlukan upaya perbaikan tanah untuk mengurangi dampak kembang-susutnya. Penanganan yang tepat diperlukan agar tanah dapat digunakan secara lebih aman sebagai dasar konstruksi (Prasetyo et al., 2018).

Kolom pasir (*sand column*) merupakan salah satu metode perbaikan tanah yang digunakan untuk meningkatkan kualitas tanah lempung yang memiliki daya dukung rendah, termasuk tanah ekspansif. Metode ini dilakukan dengan memasukkan material pasir ke dalam tanah sehingga membentuk kolom yang berfungsi sebagai elemen penguat pada tanah di sekitarnya. Penggunaan kolom pasir dapat membantu mengurangi sifat pengembangan pada tanah ekspansif serta meningkatkan stabilitas dan kekuatan tanah dasar. Selain itu, kolom pasir juga mampu memperbaiki sistem drainase tanah dan mengurangi tekanan air pori sehingga perubahan volume tanah dapat diminimalkan (Majeed et al., 2018).

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis sifat fisik dan mekanis tanah ekspansif melalui pengujian laboratorium pada sampel tanah yang diambil dari lokasi penelitian di salah satu wilayah Kabupaten Bojonegoro tepatnya di Desa Kalirejo, Kecamatan Bojonegoro. Lokasi tersebut dipilih karena telah dilakukan pengujian pengembangan bebas (*free swelling*) secara langsung di laboratorium pada beberapa lokasi pengambilan sampel. Berdasarkan perbandingan hasil pengujian, tanah di Desa Padangmentoyo, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro memiliki nilai pengembangan sebesar 65% dan 90%, tanah di Desa Simo, Kecamatan Soko, Kabupaten Tuban sebesar 65%, sedangkan tanah di Desa Kalirejo, Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro sebesar 160%. Nilai pengembangan di Desa Kalirejo merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya, sehingga desa tersebut dipilih sebagai lokasi penelitian. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan

untuk membandingkan perilaku tanah ekspansif sebelum dan sesudah penambahan kolom pasir sebagai metode perbaikan tanah untuk menstabilkan tanah dan meningkatkan daya dukungnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan kolom pasir terhadap perubahan perilaku tanah ekspansif serta menjadi salah satu referensi dalam penanganan tanah ekspansif pada pembangunan infrastruktur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik fisik tanah ekspansif berdasarkan hasil pengujian laboratorium dari tanah yang telah diambil dari lokasi penelitian?
2. Berapa nilai potensi pengembangan (*swelling potential*) dan tekanan pengembangan (*swelling pressure*) tanah pada kondisi alami berdasarkan hasil pengujian laboratorium?
3. Bagaimana pengaruh penambahan kolom pasir terhadap perubahan sifat pengembangan tanah ekspansif berdasarkan hasil pengujian laboratorium?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat luasnya ruang lingkup permasalahan dan keterbatasan kemampuan, waktu dan biaya, maka dilakukan pembatasan sebagai berikut:

1. Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini diambil langsung oleh penulis dari satu titik lokasi di Desa Kalirejo, Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro.
2. Pasir yang digunakan sebagai bahan campuran pada penelitian tanah ekspansif ini adalah pasir Lumajang, yang merupakan material agregat halus dan umum digunakan dalam pekerjaan konstruksi karena memiliki gradasi butiran yang baik serta mudah diperoleh di lapangan.
3. Alat triaksial hanya digunakan sebagai media pengujian yang dimodifikasi untuk mengukur tekanan pengembangan tanah, bukan untuk menentukan nilai kuat geser tanah.
4. Penelitian ini berfokus pada karakteristik fisik, nilai tekanan pengembangan, dan perbandingan perilaku tanah ekspansif sebelum dan sesudah penambahan kolom pasir berdasarkan hasil pengujian laboratorium.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat disimpulkan tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik fisik tanah ekspansif berdasarkan hasil pengujian laboratorium dari tanah yang telah diambil dari lokasi penelitian.
2. Mengetahui nilai potensi pengembangan (*swelling potential*) dan tekanan pengembangan (*swelling pressure*) tanah pada kondisi alami berdasarkan hasil pengujian laboratorium.
3. Mengetahui pengaruh penambahan kolom pasir terhadap perubahan sifat pengembangan tanah ekspansif berdasarkan hasil pengujian laboratorium.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian yang di uraikan di atas maka manfaat yang yang dapat di peroleh adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik fisik dan nilai indeks plastisitas tanah ekspansif berdasarkan hasil pengujian laboratorium.
2. Penelitian ini dapat memberikan informasi dan wawasan bagi praktisi teknik sipil mengenai prediksi perilaku tanah ekspansif yang diperbaiki dengan kolom pasir sehingga dapat menjadi salah satu alternatif metode perbaikan tanah.
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan bacaan dan sumber referensi bagi mahasiswa maupun pihak lain yang melakukan penelitian sejenis di bidang geoteknik.

1.6 Keaslian Tugas Akhir

Penelitian tugas akhir ini disusun oleh penulis berdasarkan hasil studi literatur, pengujian laboratorium, serta analisis yang dilakukan secara mandiri. Dalam penyusunannya, penelitian ini mengacu pada berbagai sumber pustaka yang relevan, seperti buku, jurnal ilmiah, dan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan tanah ekspansif serta metode perbaikan tanah menggunakan kolom pasir. Meskipun demikian, proses pembahasan, analisis data, dan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan hasil pemikiran serta kajian penulis sendiri. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan memiliki unsur kebaruan dan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang geoteknik.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir ini, dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

- BAB I PENDAHULUAN** : Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, keaslian penelitian, dan sistematika penulisan.
- BAB II TINJAUAN PUSTAKA** : Bab ini menjelaskan kajian pustaka yang bersumber dari jurnal, buku ilmiah, Standar Nasional Indonesia (SNI), serta berbagai referensi lain yang mendukung penelitian.
- BAB III METODE PENELITIAN** : Bab ini menjelaskan lokasi penelitian, bahan penelitian, jenis penelitian, teknik pengumpulan data, metode pengolahan data, metode analisis data, alat penelitian, tahap pengujian, dan diagram alir penelitian.
- BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** : Bab ini menjabarkan tentang data penelitian, analisa data penelitian, dan analisa hasil penelitian.
- BAB V PENUTUP** : Bab ini menjabarkan hasil akhir pembahasan yang terdiri dari kesimpulan dan saran mengenai Studi Prediktif Perilaku Tanah Ekspansif dengan Kolom Pasir (Studi Kasus: Tanah Desa Kalirejo Kecamatan Bojonegoro).