

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu material utama dalam dunia konstruksi, berfungsi sebagai media pendukung beban bangunan dan infrastruktur lainnya. Stabilitas struktur yang dibangun sangat bergantung pada sifat fisik dan mekanik tanah dasar. Namun, tidak semua tanah memiliki karakteristik yang ideal untuk konstruksi. Salah satu jenis tanah yang kerap menimbulkan masalah teknis adalah tanah lempung ekspansif. Tanah ini dikenal karena sifatnya yang mudah mengembang ketika basah dan menyusut ketika kering, akibat tingginya kandungan mineral lempung aktif. Namun, tidak semua tanah baik digunakan untuk dibidang konstruksi, karena ada beberapa jenis tanah dasar yang bermasalah baik dari segi daya dukung tanahnya maupun dari segi penurunan tanahnya (Lestari & Lestari, 2014).

Perubahan volume yang besar akibat fluktuasi kadar air dapat menyebabkan kerusakan serius pada struktur bangunan, seperti retakan pondasi, pengangkatan jalan, serta deformasi saluran irigasi. Oleh karena itu, tanah lempung ekspansif memerlukan perlakuan khusus sebelum digunakan sebagai media konstruksi. Salah satu teknik yang biasa digunakan untuk memperbaiki sifat tanah adalah melalui proses pemadatan. Pemadatan tanah adalah salah satu metode yang efisien dan mudah untuk meningkatkan kekuatan dan untuk menurunkan kompresibilitas pekerjaan tanah (Diana et al., 2022).

Pemadatan tanah dilakukan untuk meningkatkan berat isi kering tanah, memperkecil porositas, memperbaiki daya dukung, serta mengurangi potensi perubahan volume akibat variasi kadar air. Secara umum pemadatan akan mengubah beberapa karakteristik tanah seperti berat isi, angka pori, nilai sudet geser dan volume tanah (Lubis, 2007). Melalui proses pemadatan, diharapkan tanah menjadi lebih stabil secara struktural dan mekanis. Untuk menentukan kondisi pemadatan yang optimal, dilakukan pengujian laboratorium yang disebut *Standard Proctor Test*. Metode ini membantu menentukan berat isi kering maksimum dan kadar air optimum yang dapat menghasilkan kerapatan maksimum tanah.

Di sisi lain, untuk menilai sejauh mana perbaikan sifat mekanik tanah setelah pemadatan, digunakan pengujian kuat geser seperti *Unconfined Compression Test* (UCT). UCT merupakan metode sederhana untuk mengukur kekuatan tanah kohesif tanpa diberi tekanan samping. Kuat geser tanah yaitu kemampuan melawan tegangan geser saat tanah menerima beban (Agustina & Elfrida, 2019). Melalui uji ini, nilai *Unconfined Compressive Strength* (q_u) dapat diperoleh, yang kemudian dapat digunakan untuk menentukan kuat geser tak terdrainase (s_u) tanah tersebut.

Penggabungan antara *Standard Proctor Test* dan *Unconfined Compression Test* menjadi penting dalam menganalisis hubungan antara tingkat pemadatan dengan karakteristik kuat geser tanah lempung ekspansif. Hal ini tidak hanya penting untuk mengetahui seberapa efektif pemadatan dalam memperbaiki tanah, tetapi juga untuk menentukan parameter teknis dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi di atas tanah ekspansif.

Tanah lempung ekspansif memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan kadar air. Jika tanah dipadatkan dengan baik pada kadar air optimum, distribusi partikel tanah menjadi lebih rapat, kohesi antar partikel meningkat, dan ruang pori berkurang. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan kuat geser tanah dan pengurangan sifat ekspansifnya. Namun, pemadatan di luar kadar air optimum, baik terlalu kering maupun terlalu basah, dapat menyebabkan penurunan ikatan antar partikel, meningkatkan ruang pori, dan memperburuk sifat mekanis tanah.

Dengan memahami pengaruh pemadatan terhadap karakteristik kuat geser, maka risiko kerusakan akibat perubahan volume tanah dapat diminimalisir. Hal ini sangat penting, terutama dalam pembangunan jalan raya, landasan pacu, tanggul, serta struktur-struktur lain yang memerlukan kestabilan tanah dasar dalam jangka panjang.

Pemadatan yang optimal tidak hanya meningkatkan kekuatan tanah, tetapi juga mengurangi sifat ekspansif tanah lempung. Kerapatan tinggi yang dihasilkan dari proses pemadatan dapat menekan potensi pengembangan volume tanah saat menyerap air, sehingga struktur yang dibangun di atasnya menjadi lebih stabil dan tahan terhadap perubahan iklim musiman.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji hubungan antara metode pemadatan tanah dan karakteristik kuat geser tanah, khususnya melalui uji kuat tekan bebas (Unconfined Compression Test/UCT). Penelitian oleh (Yunus & Annisa, 2023) dalam Jurnal Teknik Sipil dan UM Journal menunjukkan bahwa kadar air saat pemadatan berperan penting dalam menentukan nilai kuat tekan bebas dan kuat geser tanah. Sampel tanah lempung yang dipadatkan pada kadar air

optimum dengan metode Standard Proctor menghasilkan nilai kuat tekan dan kuat geser tertinggi. Sebaliknya, pada kondisi kadar air di bawah atau di atas nilai optimum, nilai kuat tekan bebas menurun signifikan karena distribusi air yang tidak ideal menyebabkan kurangnya kohesi antar partikel atau meningkatnya plastisitas. Hal ini berkaitan dengan penelitian oleh (Agustina & Yatul, 2019) dalam *Jurnal Universitas Riau Kepulauan Batam* menganalisis pengaruh variasi energi pemadatan terhadap kuat geser tanah lempung. Sampel tanah dipadatkan menggunakan metode Standard Proctor dengan variasi jumlah pukulan 25 kali dan jumlah lapisan 3 lapis. Hasil uji geser langsung menunjukkan bahwa peningkatan energi pemadatan tidak selalu sebanding dengan peningkatan kuat geser, tetapi terdapat nilai energi pemadatan optimum yang memberikan kombinasi terbaik antara kepadatan dan kekuatan geser.

Penelitian mengenai pengaruh pemadatan terhadap kuat geser tanah lempung ekspansif sangat penting untuk memberikan dasar ilmiah dalam praktik teknik sipil, khususnya dalam bidang perbaikan tanah. Dengan adanya data yang akurat mengenai hubungan tersebut, para perencana dan pelaksana proyek dapat menentukan teknik dan standar pemadatan yang tepat sesuai kondisi tanah dilapangan. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan metode stabilisasi tanah lempung ekspansif yang lebih efektif, baik melalui pemadatan mekanis maupun kombinasi dengan bahan stabilisasi lainnya.

Melalui pengujian *Standard Proctor* dan *Unconfined Compression Test*, hubungan antara tingkat pemadatan dan kuat geser tanah dapat dianalisis secara kuantitatif. Hasil dari penelitian ini akan membantu memperjelas bagaimana variasi

kadar air dan energi pemadatan mempengaruhi sifat kekuatan tanah lempung ekspansif, sehingga dapat meningkatkan kualitas desain dan pelaksanaan konstruksi yang konstruksi yang lebih aman dan berkelanjutan.

Dengan memperhatikan berbagai tantangan dan risiko yang ditimbulkan oleh sifat alami tanah lempung ekspansif, penelitian ini menjadi sangat relevan untuk mendukung keberhasilan proyek teknik sipil yang dibangun di atas tanah-tanah bermasalah. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan efisiensi konstruksi, pengurangan biaya perbaikan, serta memperpanjang umur struktur bangunan dan infrastruktur yang dibangun.

Secara praktis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam menentukan metode perbaikan tanah yang tepat dan efisien. Dalam proyek jalan raya, misalnya, pemadatan lapisan tanah dasar merupakan tahapan yang krusial untuk menjamin kekuatan dan daya dukung tanah. Demikian pula dalam konstruksi bangunan ringan hingga menengah, pemahaman tentang kuat geser tanah hasil pemadatan dapat membantu menentukan kedalaman fondasi dan jenis fondasi yang sesuai.

Dengan mempertimbangkan semua hal di atas, maka penulis ini mengambil judul Pengaruh Pemadatan terhadap Karakteristik Kuat Geser Tanah Lempung Ekspansif. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang geoteknik, khususnya terkait dengan modifikasi sifat mekanik tanah lempung ekspansif melalui pemadatan.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini yang diuji di laboratorium adalah :

1. Berapa nilai *Optimum Moisture Content* (OMC) dan *Maximum Dry Density* (MDD) dari hasil uji pemadatan Proctor pada tanah yang diuji?
2. Berapa nilai *Unconfined Compression Test* (UCT) pada setiap variasi kadar air yang diuji?
3. Bagaimana hubungan antara nilai OMC, MDD, dan UCT pada tanah yang diuji?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan sasaran untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh tingkat pemadatan tanah terhadap parameter kuat geser tanah, khususnya pada jenis tanah lempung. Secara lebih rinci, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai *Optimum Moisture Content* (OMC) dan *Maximum Dry Density* (MDD) dari hasil uji pemadatan Proctor pada tanah yang diuji.
2. Mengetahui nilai *Unconfined Compression Test* (UCT) pada setiap variasi kadar air yang diuji.
3. Menganalisis hubungan antara nilai OMC, MDD, dan UCT pada tanah yang diuji, sehingga dapat diketahui kondisi kadar air yang memberikan kekuatan tekan bebas maksimum.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dibidang geoteknik, khususnya mengenai pengaruh pemadatan terhadap kuat geser tanah lempung ekspansif. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam menentukan metode pemadatan yang efektif untuk meningkatkan stabilitas dan daya dukung tanah, khususnya pada proyek konstruksi di tanah ekspansif. Dan penelitian ini juga memberikan kontribusi teknis berupa data kadar air optimum dan berat isi kering maksimum yang relevan untuk perencanaan dan pelaksanaan konstruksi.

1.5 Batasan Masalah

Dalam suatu penelitian, diperlukan pembatasan ruang lingkup agar tujuan yang ingin dicapai dapat terfokus dan tidak melebar ke arah yang kurang relevan. Maka dari itu, penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek tertentu yang sesuai dengan tujuan dan ketersediaan data, metode, serta keterbatasan waktu dan fasilitas. Adapun batasan-batasan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

Penelitian ini dibatasi dalam ruang lingkup berikut :

1. jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung (*clay*) yang diambil dari lokasi konstruksi jalan dan bangunan.
2. Pengujian pemadatan tanah dilakukan menggunakan metode *Proctor Standard* SNI 1742:2008 dan ASTM D698 untuk memperoleh nilai berat isi kering maksimum (MDD) dan kadar air optimum (OMC).

3. Analisis hubungan hanya difokuskan pada keterkaitan antara OMC, MDD, dan UCT tanpa membahas pengaruh faktor eksternal lain seperti jenis stabilisasi, perubahan suhu, atau kondisi drainase.
4. Pengujian kuat geser tanah dilakukan di laboratorium menggunakan metode kuat tekan bebas (*Unconfined Compression*) pada tanah lempung ekspansif dilakukan berdasarkan metode yang telah ditetapkan dalam standar nasional dan internasional, yaitu mengacu pada SNI 3423:2008 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah Kohesif di Laboratorium.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan karya akhir ini terdiri dari tiga bab, yang akan dijelaskan secara komprehensif sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini, dipaparkan bagian pendahuluan, yang mencakup latar belakang permasalahan, perumusan masalah, sasaran penelitian, pembatasan ruang lingkup, kegunaan penelitian, dan kerangka penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan mengenai landasan teori yang terkait dengan tema karya akhir, yaitu paradigma, cara pandang, tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan tema karya akhir, serta teori dasar yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai landasan teori yang terkait dengan tema karya akhir, yaitu paradigma, cara pandang, tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan tema karya akhir, serta teori dasar yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN KESIMPULAN

Bab ini berisi hasil penelitian yang telah dilakukan, baik berupa data lapangan maupun laboratorium. Hasil tersebut kemudian dianalisis, diimplementasikan, dan dibandingkan dengan teori atau penelitian sebelumnya sehingga diperoleh pembahasan yang komprehensif

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir memuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang dapat dijadikan pertimbangan dalam penelitian lanjutan maupun penerapan praktis di lapangan