

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah adalah salah satu elemen utama dalam pembangunan infrastruktur, berfungsi sebagai pondasi atau landasan bagi berbagai jenis konstruksi. Kemampuan tanah dalam menopang beban bangunan di atasnya sangat bergantung pada kekuatan daya dukung tanah tersebut. Dalam praktik pembangunan, sering ditemui permasalahan berupa rendahnya daya dukung tanah, yang menyebabkan tanah tidak mampu menahan beban struktur, sehingga dapat berujung pada kerusakan bahkan kegagalan struktur di atasnya. Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan beban yang berada di atasnya tanpa mengalami kegagalan atau penurunan yang berlebihan. Ini merupakan konsep penting dalam perencanaan konstruksi, terutama untuk pondasi bangunan dan infrastruktur lain.

Setiap jenis tanah memiliki karakteristik yang berbeda tergantung pada struktur dan kandungan bahan penyusunnya. Tanah lempung merupakan tanah berbutir halus yang tersusun dari mineral-mineral lempung dan partikel-partikel mikroskopis dan submikroskopis berbentuk lempengan-lempengan pipih yang halus (Das, 1995:9). Tanah lempung dikenal memiliki karakteristik mekanik yang kompleks, yang dipengaruhi secara signifikan oleh faktor lingkungan, terutama perubahan kadar air. Ketika kadar air meningkat, tanah lempung cenderung menjadi lunak dan kehilangan sebagian kekuatannya. Sebaliknya, saat kadar air menurun, tanah lempung dapat menjadi sangat keras dan berpotensi mengalami penyusutan.

Karakteristik ini menyebabkan tanah lempung berisiko tinggi terhadap kerusakan struktural, terutama pada bangunan dan infrastruktur jalan yang dibangun di atasnya. Oleh karena itu, analisis stabilitas tanah lempung menjadi sangat penting, terutama dalam perencanaan dan desain infrastruktur di Kabupaten Kupang.

Untuk memahami karakteristik dan perilaku tanah lempung secara menyeluruh, diperlukan kombinasi metode pengujian laboratorium yang relevan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan beberapa jenis pengujian tanah yang saling melengkapi.

Tanah lempung di Kabupaten Kupang memiliki karakteristik mekanik yang kompleks, serta potensi pengembangan (*swelling*) yang dapat mempengaruhi stabilitas

lereng dan pondasi. Perubahan sifat tanah lempung yang dipengaruhi oleh kadar air dan beban dapat menyebabkan kerusakan konstruksi, terutama pada struktur bangunan dan jalan raya.

Oleh sebab itu, pengujian komprehensif seperti CBR (*California Bearing Ratio*), uji geser langsung (*Direct Shear Test*), dan *swell test* perlu dilakukan untuk mengevaluasi daya dukung, kekuatan geser, dan potensi pengembangan tanah lempung di daerah tersebut. Nilai CBR yang tinggi menunjukkan bahwa tanah mampu menahan beban lebih besar, artinya tanah tersebut lebih stabil secara mekanis. Sebaliknya, jika nilai CBR rendah maka menunjukkan bahwa tanah kurang stabil untuk konstruksi. *Direct shear test* dilakukan dengan tujuan untuk mengukur parameter geser tanah, yaitu kohesi dan sudut geser dalam. Kedua parameter ini digunakan untuk menghitung kekuatan geser tanah. Kekuatan geser menentukan kemampuan tanah menahan gaya lateral, seperti dari bangunan atau lereng. Tanah dengan kohesi dan sudut geser dalam yang tinggi memiliki stabilitas yang lebih baik, terutama terhadap longsor atau penurunan. Jika tanah memiliki nilai *swell* tinggi, maka tanah tersebut cenderung mengembang saat basah dan menyusut saat kering, menyebabkan pergerakan tanah, retakan, atau kerusakan pada struktur bangunan. Artinya, tanah dengan nilai *swell* tinggi cenderung tidak stabil.

Dengan data yang diperoleh dari gabungan pengujian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang lebih akurat mengenai stabilitas tanah dan dampaknya terhadap konstruksi di Kabupaten Kupang.

Langkah pendekatan dalam penelitian dilakukan dengan menggabungkan ketiga jenis uji tersebut secara simultan untuk mendapatkan gambaran yang lebih utuh dan komprehensif mengenai perilaku tanah lempung. Pendekatan ini tidak hanya menilai nilai daya dukung melalui uji CBR, tetapi juga mengkaji parameter kekuatan geser dan potensi *swelling*, sehingga hasil analisis diharapkan mampu memberikan rekomendasi yang lebih aplikatif dan tepat sasaran untuk perencanaan pondasi dan stabilitas lereng di wilayah dengan tanah ekspansif seperti Kabupaten Kupang.

Lokasi penelitian ini dilakukan berada di daerah Takari KM.68, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. Kondisi tanah di daerah ini diketahui memiliki karakteristik lempung yang signifikan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berjudul **“Studi Stabilitas Tanah Lempung Kabupaten Kupang Berdasarkan Uji CBR, *Direct Shear*, dan *Swell Test*.”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa besar daya dukung tanah lempung di Kabupaten Kupang yang diperoleh melalui pengujian CBR di laboratorium?
2. Bagaimana karakteristik parameter kekuatan geser tanah lempung, yaitu kohesi dan sudut geser dalam, yang ditentukan melalui uji geser langsung (*direct shear test*)?
3. Seberapa besar potensi pengembangan (*swelling*) tanah lempung di Kabupaten Kupang berdasarkan hasil *swell test* laboratorium?
4. Bagaimana keterkaitan antara nilai CBR, parameter kuat geser (kohesi dan sudut geser dalam), dan potensi pengembangan tanah lempung dalam menganalisis stabilitas lereng atau pondasi di wilayah tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui daya dukung tanah lempung di Kabupaten Kupang berdasarkan hasil uji CBR laboratorium.
2. Mengidentifikasi parameter kekuatan geser tanah lempung, yaitu kohesi dan sudut geser dalam, melalui pengujian *direct shear*.
3. Mengevaluasi potensi pengembangan (*swelling*) tanah lempung berdasarkan hasil *swell test*.
4. Menganalisis keterkaitan antara hasil uji CBR, kuat geser, dan *swell test* dalam konteks stabilitas lereng atau pondasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai sumber informasi ilmiah mengenai karakteristik tanah lempung di Kabupaten Kupang yang berkaitan dengan daya dukung, kuat geser, dan potensi pengembangannya.
2. Memberikan data laboratorium yang dapat dijadikan acuan dalam perencanaan teknis konstruksi bangunan dan infrastruktur di wilayah dengan tanah lempung ekspansif.
3. Mendukung pengambilan keputusan dalam analisis stabilitas lereng dan perencanaan pondasi melalui pemahaman hubungan antara CBR, kuat geser, dan *swelling*.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian dan menghindari perluasan pembahasan, penelitian ini dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut:

1. **Jenis tanah yang diteliti**

Penelitian ini hanya difokuskan pada tanah lempung (*clay*) yang diambil dari lokasi spesifik di Kecamatan Takari, tepatnya di KM.68 Jalan Raya Kupang – Soe.

2. **Pengujian yang dilakukan**

Penelitian dilakukan untuk menentukan nilai stabilitas tanah lempung berdasarkan uji *California Bearing Ratio* (CBR), uji kuat geser (*Direct Shear Test*), dan *Swell Test*. Penambahan bahan stabilisasi tidak dibahas dalam penelitian ini.

3. **Lokasi penelitian**

Pengambilan sampel tanah hanya dilakukan pada satu titik lokasi, yaitu di Takari KM.68, Kabupaten Kupang. Lokasi ini dipilih karena mewakili kondisi tanah lempung ekspansif yang umum dijumpai di wilayah tersebut.

4. **Kondisi lingkungan**

Penelitian dilakukan dalam kondisi laboratorium yang terkontrol di Laboratorium Tanah Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Pengaruh lingkungan seperti kelembaban, suhu, dan kondisi cuaca di lapangan tidak dianalisis dalam penelitian ini.

5. **Ruang lingkup waktu dan cuaca**

Pengambilan dan pengujian sampel dilakukan dalam rentang waktu tertentu dan tidak mempertimbangkan variasi musiman (musim hujan dan kemarau) secara dinamis.

6. **Durasi penelitian**

Penelitian berlangsung selama dua bulan, yaitu dari April sampai Mei, sehingga analisis jangka panjang atau pengamatan perilaku tanah dalam waktu lebih lama tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian ini.

7. **Parameter yang dianalisis**

Parameter yang dianalisis difokuskan pada hubungan antara hasil ketiga pengujian tanah tersebut dan implikasinya terhadap stabilitas tanah lempung, tanpa membahas aspek struktural bangunan atau perencanaan fondasi secara mendetail.

1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Sebelumnya

Tabel 1.1 Keterkaitan Dengan Penelitian Sebelumnya

No	Judul Penelitian	Peneliti (tahun)	Persamaan	Perbedaan	Hasil
1.	Stabilitas tanah lempung menggunakan kapur dan <i>fly ash</i> dengan pengujian CBR	Dimitri Yulianti, Ani Firda, Bahder Djohan, Indra Syahrul Fuad (2023)	1. Melakukan pengujian CBR	1. Lokasi penelitian berbeda 2. Penelitian ini tidak menggunakan campuran bahan aditif 3. Penelitian terdahulu tidak melakukan pengujian geser langsung, sedangkan penelitian ini melakukannya	Klasifikasi tanah dengan sistem AASHTO menunjukkan tanah termasuk kelompok A-2-7. Pengujian CBR melibatkan penggunaan sampel tanah asli yang tidak direndam, kemudian ditambahkan dengan 4 jenis komposisi usulan. Nilai CBR tanah asli adalah 8,53%. Peningkatan terbesar terjadi pada komposisi 1 (tanah + <i>fly ash</i> 10% + kapur 10%) menjadi 13,40%.
2.	Stabilisasi Tanah Lempung Desa Niukbaun Menggunakan	TMW Sir, RR Lay, W Bungunan (2019)	1. Menggunakan uji CBR dan <i>swell test</i>	1. Penelitian ini tidak menggunakan bahan stabilisasi 2. lokasi penelitian berbeda	Penambahan tanah kapur 50% dan semen 5% meningkatkan nilai CBR terendam menjadi 7,37% dan mengurangi nilai pengembangan (<i>swelling</i>) menjadi 0,32% dari nilai tanah asli.

	Campuran Tanah Kapur dan Semen			3. Penelitian sebelumnya tidak menggunakan uji geser langsung	
3.	Analisa Ketahanan Geser Tanah Lempung di Wilayah Universitas Kadiri dengan Uji Kuat Geser Langsung	Khoirun Nisa, Agata Iwan Candra, Mohammad Abdul Aziz Hanafi, Rahmat Heru, Arif Rivianto (2022)	1. Menggunakan uji kuat geser langsung	1. Lokasi penelitian berbeda 2. penelitian ini tidak menggunakan bahan stabilisasi 3. penelitian ini menggunakan pengujian CBR dan <i>swell test</i> , sedangkan penelitian sebelumnya tidak.	Nilai kohesi sebesar 0,224 kPa dan sudut geser dalam sebesar 3,783°, menunjukkan bahwa tanah lempung di wilayah tersebut rawan kelongsoran dan perlu stabilisasi.