

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu komponen utama dalam sistem pendukung struktur bangunan dan infrastruktur. Salah satu jenis tanah yang banyak ditemukan di wilayah tropis seperti Kabupaten Kupang adalah tanah lempung. Tanah ini memiliki sifat yang unik, seperti menyerap air dan mengalami perubahan volume yang signifikan tergantung pada kondisi kelembaban lingkungan ketika kadar airnya berubah (Lestari & Lestari, 2014). Kadar air ini merupakan faktor utama yang sangat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik tanah lempung, terutama kuat geser, kompresibilitas, serta potensi pengembangan (*swelling*).

Perubahan kadar air pada tanah lempung dapat menyebabkan perubahan signifikan pada kekuatan geser dan potensi pengembangan tanah tersebut. Kadar air yang berbeda dapat mempengaruhi kuat geser tanah lempung, yang merupakan parameter penting untuk menentukan stabilitas bangunan serta infrastruktur lainnya. Menurut Yamali (2011), tanah lempung dengan kadar air yang cukup tinggi cenderung memiliki kohesi yang lebih kuat, tetapi memiliki risiko yang sangat tinggi terhadap ekspansi yang menyebabkan kerusakan pada struktur atau bangunan di sekitarnya. Sedangkan kadar air yang rendah akan mengurangi kemampuan daya dukung tanah dan menyebabkan penurunan pada bangunan yang berada di atasnya.

Kabupaten Kupang adalah wilayah yang memiliki kondisi geologi dan hidrologi yang unik, dengan curah hujan yang relatif tinggi dan memiliki sebaran tanah lempung yang cukup luas. Jenis tanah yang responsif terhadap air, ditambah dengan fluktuasi kelembapan akibat kondisi iklim yang berubah-ubah, menjadikan wilayah ini sangat rentan mengalami penurunan kuat geser serta peningkatan nilai pengembangan tanah. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air tanah bukan hanya mempengaruhi kekuatan tanah, tetapi juga memengaruhi kestabilan jangka panjang bangunan dan infrastruktur di wilayah ini.

Selain itu, fluktuasi kadar air yang ekstrim dapat menyebabkan siklus pengembangan dan penyusutan tanah yang berulang, yang berpotensi menyebabkan kerusakan struktur secara progresif. Kegagalan dalam

mempertimbangkan kadar air dapat menyebabkan kerusakan pada struktur atau bangunan-bangunan lainnya, yang dapat berdampak pada keselamatan masyarakat dan perekonomian setempat.

Dengan mempertimbangkan sifat tanah lempung yang sangat dipengaruhi oleh kadar air, serta kondisi iklim Kabupaten Kupang yang cenderung kering dan memiliki tingkat kelembapan tanah yang tidak stabil, maka diperlukan analisis lebih lanjut terhadap perilaku tanah di wilayah ini, terutama pada kondisi di bawah dan di atas kadar air optimum. Kadar air optimum adalah kondisi di mana tanah mencapai kepadatan maksimum dan daya dukung terbaik. Penelitian ini secara khusus akan memfokuskan pada dua variasi kadar air di bawah batas optimum dan dua variasi di atas batas optimum, guna mengetahui sejauh mana perubahan kadar air ini mempengaruhi kuat geser dan nilai pengembangan (*swelling*) tanah lempung di Kabupaten Kupang. Pemilihan variasi ini bertujuan untuk mensimulasikan kondisi nyata di lapangan, baik saat musim kemarau (kadar air di bawah optimum) maupun musim hujan (kadar air di atas optimum).

Jika tanah lempung terlalu banyak menyerap air, ia akan mengembang dan memberikan tekanan terhadap bangunan di atasnya. Sebaliknya, saat musim kering tanah akan menyusut dan tidak mampu menopang beban dengan baik. Situasi tersebut dapat menyebabkan berbagai gangguan teknis, seperti keretakan pada bangunan, pergeseran fondasi, dan deformasi permukaan jalan.

Oleh karena itu, penelitian yang mengkaji tentang **“Pengaruh Kadar Air Terhadap Kuat Geser dan Nilai Pengembangan (*Swelling*) Tanah Lempung di Kabupaten Kupang”** sangat penting untuk menghasilkan data yang berguna dalam mendukung perencanaan konstruksi yang lebih adaptif dan berkelanjutan di Kabupaten Kupang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik fisik tanah di wilayah Kabupaten Kupang?
2. Bagaimana variasi kadar air pada tanah lempung di Kabupaten Kupang berdasarkan hasil uji laboratorium?

3. Seberapa besar pengaruh variasi kadar air terhadap kuat geser tanah lempung berdasarkan hasil *direct shear test*?
4. Bagaimana perubahan kadar air yang mempengaruhi potensi nilai pengembangan (*swelling*) tanah lempung berdasarkan hasil *swell test*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan karakteristik fisik tanah di wilayah Kabupaten Kupang.
2. Menilai variasi kadar air pada sampel tanah lempung yang diambil dari wilayah Kabupaten Kupang melalui pengujian laboratorium.
3. Menguji pengaruh variasi kadar air terhadap kuat geser tanah lempung menggunakan *direct shear test*.
4. Menganalisis dampak perubahan kadar air terhadap potensi *swelling* tanah lempung melalui *swell test*.

1.4 Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan pemahaman mengenai karakteristik fisik tanah di wilayah Kabupaten Kupang.
2. Memberikan pemahaman tentang variasi kadar air pada sampel tanah lempung yang diambil dari wilayah kabupaten kupang melalui pengujian laboratorium.
3. Membantu memberikan informasi dalam perencanaan dan evaluasi kestabilan tanah pada proyek konstruksi dan infrastruktur di wilayah kabupaten kupang.
4. Memberikan sebuah gambaran tentang potensi pengembangan volume tanah lempung akibat perubahan kadar air menggunakan *swell test*.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan efektif dan mencapai tujuan yang diinginkan, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Jenis Tanah yang Diteliti

Penelitian ini hanya difokuskan pada tanah lempung yang diambil dari Desa Takari, Kecamatan Takari, Kabupaten Kupang. Jenis tanah lainnya tidak termasuk dalam penelitian ini.

2. Variabel yang Dikaji

Penelitian ini hanya menganalisis pengaruh kadar air terhadap kuat geser dan nilai pengembangan (*swelling*) tanah. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kuat geser tanah tidak dibahas secara mendalam.

3. Pengujian yang Dilakukan

Pengujian laboratorium hanya difokuskan pada uji kadar air, uji kuat geser (*direct shear test*), dan uji pemuaian (*swell test*) tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti kandungan mineral atau kandungan struktur.

4. Kondisi Lingkungan

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

5. Parameter yang Dianalisis

Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini hanya meliputi pengaruh kadar air terhadap kuat geser dan nilai pengembangan (*swelling*) tanah.

6. Metode Pengujian

Metode pengujian yang digunakan adalah variasi kadar air dan modifikasi. Kuat geser langsung dan *swell test* mengikuti setiap variasi kadar air yang ditetapkan.

1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian ini terkait dengan beberapa studi sebelumnya yang memiliki persamaan dalam topik, metode atau temuan, dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 1.1 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Peneliti (Tahun)	Persamaan	Perbedaan	Hasil
1	Pengaruh <i>Drying And Wetting Cycle</i> Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung	Muhammad Barurrokhim, Utari Sriwijaya Minaka, dan Ghina Amalia (2022)	1. Menguji kuat geser tanah lempung. 2. Meneliti pengaruh kadar air terhadap kuat geser.	1. Lokasi Penelitian 2. Penelitian terdahulu hanya menguji kuat geser, sedangkan penelitian ini menguji dua parameter yaitu kuat geser dan nilai pengembangan (<i>swelling</i>). 3. Penelitian terdahulu fokus pada perubahan kadar air secara siklik (<i>drying wetting cycle</i>), sedangkan penelitian ini fokus pada variasi kadar sedangkan penelitian ini fokus pada variasi kadar air statik.	Hasil penelitian menunjukkan siklus pengeringan (<i>drying</i>) dan pembasahan (<i>wetting</i>) sangat memengaruhi kuat geser tanah lempung, di mana kuat geser tertinggi 6,88 kPa tercapai pada kadar air optimum. Pengeringan 7,5% dan 15% dari optimum menurunkan kuat geser menjadi 0,70 kPa dan 2,71 kPa, sedangkan pembasahan 25% dan 32,5% menurunkan kuat geser menjadi 3,45 kPa dan 2,71 kPa. Hal ini membuktikan penyimpangan kadar air dari optimum melemahkan ikatan antar partikel sehingga kekuatan geser tanah menurun.

2	Pengaruh Perubahan Kadar Air Terhadap Kekuatan Geser Tanah Lempung	Dian Hastari Agustina dan Elfrida (2019)	1. Fokus pada karakteristik fisik tanah lempung. 2. Menguji kuat geser tanah lempung.	1. Lokasi Penelitian 2. Penelitian terdahulu hanya mengkaji kuat geser tanah lempung, sedangkan penelitian ini mengkaji dua aspek sekaligus yaitu kuat geser dan nilai pengembangan (<i>swelling</i>) tanah lempung.	Hasil penelitian menunjukkan kuat geser tanah tertinggi diperoleh pada kadar air optimum (OMC) dengan sudut geser (ϕ) 43,35° dan kohesi (c) 0,944 kg/cm ² . Pada kadar air di bawah OMC, tanah lempung menjadi keras dan sulit dipadatkan, sedangkan di atas OMC tanah menjadi lunak dan lengket sehingga juga sulit dipadatkan. Perubahan kadar air hingga 20% di bawah atau di atas OMC menurunkan kuat geser secara signifikan dan memengaruhi kestabilan tanah.
3	Analisis Nilai Parameter Kuat Geser Tanah Lempung Organik Akibat Perubahan Kadar Air di Sekitar <i>Underoass</i> di Desa Kebocoran	Ary Sismiani, Iwan Rustendi, Citra Pradipta Hudoyo (2024)	1. Fokus pada sifat mekanik tanah. 2. Meneliti pengaruh kadar air terhadap kuat geser tanah	1. Lokasi Penelitian 2. Penelitian terdahulu fokus pada tanah lempung organik yang lebih sensitif terhadap perubahan kadar air, sedangkan penelitian ini lebih umum dengan tanah biasa. 3. Penelitian terdahulu fokus pada kuat geser tanah lempung, sedangkan penelitian ini lebih	Hasil penelitian menunjukkan tanah termasuk kategori MH-OH (USCS) dan A-7-5 (AASHTO T236-72), yaitu lempung organik dengan plastisitas sedang hingga tinggi. Kuat geser sangat dipengaruhi kadar air, di mana kohesi meningkat dari 0,29 kg/cm ² pada 14,86% menjadi 0,38 kg/cm ² pada 50,05%, sedangkan sudut geser dalam menurun dari 22,68° menjadi 17,56°. Tegangan geser naik pada beban rendah (0,25 kg/cm ²) tetapi turun pada beban lebih tinggi, menunjukkan

				luas pada dua parameter yaitu kuat geser dan nilai pengembangan tanah lempung.	pengaruh kadar air terhadap kuat geser tidak linier dan bergantung pada pembebanan.
4	Analisis Pengaruh Variasi Kadar Air Terhadap <i>Swelling</i> Volumetrik Tanah Lempung Ekspansif	Nur Asri Ainun Uba, Agus Tugas Sudjianto, dan Aji Suraji. (2021)	1. Meneliti tanah lempung. 2. Fokus pada pengaruh kadar air terhadap nilai <i>swelling</i> tanah lempung.	1. Lokasi penelitian. Penelitian terdahulu berfokus pada pengaruh kadar air terhadap <i>swelling</i> tanah lempung, sedangkan penelitian ini berfokus pada pengaruh kadar air terhadap kuat geser dan nilai pengembangan <i>swelling</i> .	Penelitian ini menunjukkan tanah termasuk jenis ekspansif (AASHTO A-7-5, <i>Unified</i> CH) dengan LL 79,01%, PL 34,28%, IP 44,73%, kadar air optimum 43,30%, dan berat volume kering maksimum 1,227 gr/cm ³ . Kandungan kimia (SiO ₂ 29,1%, Al ₂ O ₃ 20%, Fe ₂ O ₃ 46,48%) mengindikasikan dominasi mineral <i>montmorillonite</i> yang menyebabkan sifat kembang-susut. <i>Swelling</i> tertinggi 13,39% pada kadar air 20% dan terendah 1,10% pada 60%. Variasi kadar air berpengaruh negatif dan signifikan terhadap <i>swelling</i> (ANOVA p = 0,001794; regresi p = 0,0063; R = 0,98).