

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah lempung sering menjadi tantangan dalam teknik sipil karena sifat fisik dan mekaniknya yang kurang menguntungkan. Tanah ini memiliki daya dukung rendah dan nilai permeabilitas kecil (Sudjianto, 2015). Saat basah, tanah lempung mengalami pemuaian, sedangkan saat kering akan menyusut, yang berpotensi menimbulkan retakan pada bangunan dan jalan (Dewi dkk., 2022). Selain itu, nilai permeabilitas yang rendah menghambat drainase air dan memperlambat proses konsolidasi, yang dapat meningkatkan risiko penurunan tanah (Sarifah dkk., 2024).

Salah satu contoh nyata permasalahan tersebut terjadi pada Proyek Jalan Lingkar Pinggir-Bathin Solapan (Matahukum, 2024). Menurut Ketua Komisi II DPRD Kabupaten Bengkalis Bidang Ekonomi dan Pembangunan H. Adri SE kepada wartawan pada Senin, 22 April 2024 mengatakan, diharapkan kepada aparaturnya Desa dan pihak Kecamatan untuk segera berkoordinasi dengan pihak perusahaan-perusahaan yang memanfaatkan jalan ini, untuk segera dilakukan normalisasi pengeringan jalan akibat tergenang banjir. Dengan adanya genangan air yang tidak cepat terdispersi menyebabkan tanah dasar jalan jenuh air, memperlambat proses konsolidasi dan memicu penurunan tidak merata.

Air yang menggenang disebabkan oleh karakteristik tanah yang memiliki permeabilitas yang rendah. Sehingga air hujan tertahan di permukaan, yang dapat mengakibatkan terjadi retakan aspal dan deformasi tanah yang merusak infrastruktur.

Dari kejadian tersebut perlunya untuk meneliti sifat teknis tanah di daerah tersebut dan upaya perbaikan nya. Dimana sampel tanah yang akan diuji diambil dari Desa Balairaja, Kecamatan Pinggir. Setelah dilakukan peninjauan awal terhadap tanah di Desa Balairaja, Kecamatan Pinggir, diketahui bahwa tanah tersebut merupakan jenis tanah lempung dengan sifat fisik yang cukup spesifik. Berdasarkan hasil uji laboratorium, tanah lempung di area ini menunjukkan karakteristik kadar air sebesar 40,612%, yang berada pada rentang ASTM untuk tanah lempung. Sementara itu, berat jenis tanah tercatat pada nilai 2,697 termasuk kategori lempung anorganik. Kemudian untuk nilai batas cair mencapai 53,062% dan batas plastisnya 17,5%, yang menghasilkan indeks plastisitas 35,562%. Hal ini menandai tanah lempung tersebut sebagai golongan dengan plastisitas tinggi, indikatif dari tanah yang cenderung kohesif dan memiliki kadar air tinggi yang menciptakan potensi sulitnya air mengalir dan terdorong keluar secara efektif. Dengan sifat kohesif yang tinggi, tanah ini berpotensi menyulitkan proses drainase air, sehingga meningkatkan risiko retakan dan deformasi pada infrastruktur yang dibangun di atasnya.

Stabilisasi tanah adalah proses mencampurkan bahan tertentu yang bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat fisis tanah dan teknis tanah. Perbaikan tanah dengan bahan tamabahan kimia adalah yang paling banyak digunakan di antara semuanya

karena sifatnya yang cepat meningkatkan sifat fisik dan mekanik tanah (Dewi dkk., 2022). Salah satu bahan kimia yang dapat digunakan adalah kapur. Kapur mengandung zat yang mampu menetralkan sifat kembang susut serta meningkatkan kekuatan dan daya tahan tanah (Haras dkk., 2017). Adanya unsur kation ( $\text{Ca}^{2+}$ ) pada kapur dapat memberikan ikatan antar partikel yang lebih besar untuk melawan sifat mengembang dan menaikkan daya dukung tanah (Kuss dkk., 2013). Kapur yang umum digunakan dalam stabilisasi tanah lempung terdiri dari beberapa jenis, termasuk kapur tohor ( $\text{CaO}$ ) dan kapur hidrasi ( $\text{Ca(OH)}_2$ ).

Pada penelitian ini kapur yang digunakan yaitu kapur tohor dengan kandungan  $\text{CaO}$  nya sebesar 85,08%. Kapur tohor dipilih karena reaktivitasnya yang tinggi, yang memungkinkan terjadinya reaksi kimia dengan mineral lempung, menghasilkan senyawa baru yang lebih stabil dan meningkatkan daya dukung tanah (Aryanto dkk., 2021). Terdapat 2 reaksi dalam pertukaran ion  $\text{Ca}^{2+}$  pada kapur dengan mineral  $\text{Al}^{3+}$  dan/atau mineral  $\text{Si}^{3+}$  yang ada pada partikel tanah menyebabkan pembekuan membentuk kristal (Panguriseng, 2001).

Dalam penelitian ini, peneliti ingin melihat efek penambahan kapur dengan perbandingan 3%, 6%, 9% dan 12% pada tanah lempung yang berlokasi di Jalan Lingkar-Bathin Solapan, Kabupaten Bengkalis. Variasi penambahan kapur dipilih dikarenakan batas penggunaan kapur di lapangan menurut para ahli berkisar 3%-20%, dimana pada variasi kapur >10% hasil permeabilitasnya cenderung menurun.

Permeabilitas adalah proses yang digunakan untuk menentukan kemampuan tanah dalam mengalirkan air. Tahanan terhadap aliran di dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, ukuran butiran tanah, bentuk butiran tanah, rapat massa

tanah, bentuk geometri rongga pori, temperatur di dalam tanah (Panguriseng, 2018). Dalam pembuatan benda uji sebagai dasar adalah kadar air optimum dan berat isi kering yang diperoleh dari percobaan pemadatan.

Konsolidasi adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan perubahan volume tanah akibat penambahan beban. Proses konsolidasi terjadi ketika udara dalam pori tanah dikeluarkan akibat tekanan yang diterapkan, yang dapat menyebabkan penurunan volume tanah. Pengujian konsolidasi memberikan informasi mengenai seberapa cepat tanah dapat menyesuaikan diri dengan beban yang diterapkan dan seberapa besar penurunan yang mungkin terjadi.

Pengujian *X-Ray Fluorescence* (XRF) adalah teknik analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi kimia dari material, termasuk tanah. Dengan menganalisis spektrum sinar-X yang dipancarkan, kita dapat mengidentifikasi dan mengukur konsentrasi berbagai unsur kimia dalam sampel tanah. Dalam konteks stabilisasi tanah lempung dengan kapur tohor, pengujian XRF memiliki peran penting dalam memahami interaksi antara kapur dan mineral tanah. Kapur tohor, yang merupakan bahan utama dalam proses stabilisasi, dapat bereaksi dengan berbagai mineral dalam tanah lempung, menghasilkan senyawa baru yang dapat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik tanah. Dengan menggunakan XRF, kita dapat menganalisis perubahan komposisi mineral tanah setelah penambahan kapur, serta mengidentifikasi unsur-unsur yang berkontribusi terhadap peningkatan daya dukung dan stabilitas tanah.

Keterkaitan antar ketiga pengujian ini adalah perubahan komposisi mineral (XRF) akan mempengaruhi struktur pori tanah. Perubahan struktur pori akan

berdampak pada nilai permeabilitas, dimana nilai permeabilitas mempengaruhi kecepatan proses konsolidasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pencampuran kapur terhadap permeabilitas, konsolidasi dan perubahan mineraloginya dengan metode XRF. Maka, penelitian yang dilakukan berjudul “Studi Eksperimental Pengaruh Kapur Terhadap Sifat Permeabilitas, Konsolidasi Dan Geokimia Mineral Tanah Lempung”.

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, identifikasi masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tanah lempung memiliki permeabilitas rendah yang menyebabkan proses konsolidasi berlangsung lambat sehingga terjadi penurunan tanah yang meningkatkan risiko kerusakan struktur
2. Reaksi kimia antara kapur dan mineral lempung berpotensi mengubah komposisi mineral tanah

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tanah lempung yang digunakan berasal dari Desa Balairaja, Kabupaten Bengkalis
2. Bahan stabilisator yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapur tohor dengan variasi penambahan kapur pada tanah lempung adalah 0%, 3%, 6%, 9% dan 12% dari berat tanah
3. Jenis pengujian meliputi uji permeabilitas, konsolidasi, dan analisis geokimia mineral menggunakan metode *X-Ray Fluorescence* (XRF)

### 1.4 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penambahan kapur terhadap sifat permeabilitas tanah lempung Desa Balairaja dengan variasi kapur 0%, 3%, 6%, 9% dan 12% ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan kapur terhadap proses konsolidasi tanah lempung Desa Balairaja dengan variasi kapur 0%, 3%, 6%, 9% dan 12%?
3. Bagaimana pengaruh kadar air optimum dan berat isi kering pada tanah lempung dengan variasi kapur 0%, 3%, 6%, 9% dan 12% ?
4. Bagaimana perubahan geokimia mineral tanah lempung setelah dicampur kapur dengan variasi kapur diambil dari nilai tertinggi hasil permeabilitas berdasarkan analisis XRF ?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengkaji dampak dari penambahan kapur 0%, 3%, 6%, 9% dan 12% terhadap tingkat permeabilitas tanah lempung yang ada di Desa Balairaja
2. Meneliti bagaimana penambahan kapur 0%, 3%, 6%, 9% dan 12% memengaruhi proses konsolidasi tanah lempung di Desa Balairaja
3. Mengidentifikasi hubungan antara kadar air optimum dan berat kering tanah lempung dengan penambahan kapur 0%, 3%, 6%, 9% dan 12%
4. Mengidentifikasi perubahan komposisi geokimia mineral pada tanah lempung setelah dicampur kapur berdasarkan variasi dengan nilai permeabilitas tertinggi melalui analisis X-Ray Fluorescence (XRF)

### 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa keuntungan, antara lain :

1. Informasi tambahan mengenai teknik perbaikan tanah lempung dengan menggunakan beberapa jenis kapur
2. Pemahaman mengenai sifat permeabilitas dan konsolidasi, serta aspek geokimia, tanah lempung di Balairaja, Bengkalis
3. Dapat mengetahui nilai kadar air optimum serta berat isi kering tanah lempung akibat penambahan kapur dengan berbagai variasi
4. Mendukung pengembangan metode pencampuran tanah dengan kapur untuk aplikasi konstruksi sipil di masa depan.