

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah ekspansif merupakan jenis tanah yang memiliki sifat mudah berubah volume akibat fluktuasi kadar air (Manoppo, 2013). Ketika kadar air meningkat, tanah mengembang dan dapat mendorong struktur ke atas. Sebaliknya, saat kadar air menurun, tanah menyusut dan menyebabkan penurunan permukaan. Perubahan volume ini berisiko mengganggu stabilitas bangunan, terutama bangunan ringan dan perkerasan jalan, sehingga berpotensi menimbulkan kerusakan serta meningkatkan biaya perawatan dan perbaikan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan metode stabilisasi tanah. Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah stabilisasi kimiawi, yaitu dengan menambahkan bahan tertentu seperti kapur, semen, atau gypsum untuk meningkatkan kekuatan tanah (Prasetyo, 2016). Namun, bahan-bahan tersebut sering kali memiliki biaya tinggi atau dampak lingkungan tertentu, oleh karena itu diperlukan alternatif lain yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

Salah satu alternatif yang mulai dikaji adalah penggunaan *NaCl*. Proses kristalisasi *NaCl* yang terjadi saat perendaman mampu mengisi pori-pori tanah, mengurangi daya serap air, dan meningkatkan kepadatan, sehingga sifat ekspansif tanah dapat ditekan (Hakim et al., 2018). Metode ini dianggap praktis dan potensial untuk diterapkan di lapangan. Penelitian sebelumnya oleh (Sri Endah Mujiwati, 2017) menunjukkan bahwa pencampuran *NaCl* hingga 20% mampu meningkatkan nilai C_v sebesar 22,8% dan C_c menurun sebesar 21,6%. Namun, kadar tinggi seperti ini bisa menimbulkan dampak lingkungan, seperti pencemaran air dan tanah. Di sisi lain, kadar 10% yang sudah menunjukkan perbaikan nyata dengan C_v yang meningkat sebesar 12% dan C_c menurun sebesar 11,9% dinilai masih efektif serta lebih ramah lingkungan, namun masih diperlukan kajian lebih lanjut terutama dari aspek metode aplikasinya.

Selain itu, dalam kondisi nyata di lapangan, tanah tidak selalu berada pada keadaan kering, melainkan sering terpapar air akibat hujan, limpasan, maupun fluktuasi muka air tanah. Proses perendaman dapat memengaruhi karakteristik konsolidasi tanah yang telah dicampur dengan bahan stabilisasi. Oleh karena itu, penting untuk menambahkan variabel durasi perendaman agar dapat diketahui sejauh mana stabilisasi dengan *NaCl* tetap efektif ketika tanah berada dalam kondisi jenuh air. Hal ini juga menjadi dasar untuk mengevaluasi ketahanan jangka panjang metode stabilisasi terhadap pengaruh air, sehingga hasil penelitian lebih representatif terhadap kondisi lapangan.

Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak waktu perendaman terhadap karakteristik konsolidasi dan pembengkakan tanah ekspansif yang dicampur dengan *NaCl* 10%. Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif terkait efektivitas durasi perendaman dalam proses stabilisasi tanah, serta memberikan rekomendasi teknis yang efisien, aplikatif, dan berwawasan lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan *NaCl* sebesar 10% terhadap nilai indeks kompresi (C_c) dan koefisien konsolidasi (C_v) pada tanah lempung ekspansif?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu perendaman (0 hari, 1 hari, 2 hari, dan 3 hari) terhadap nilai C_c dan C_v pada tanah lempung ekspansif yang telah dicampur *NaCl* 10%?
3. Apakah kadar *NaCl* sebesar 10% dapat menjadi kadar yang efektif dan optimal dalam meningkatkan stabilitas tanah tanpa menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap biaya dan keberlanjutan?

1.3 Hipotesis

Berdasarkan penjelasan di latar belakang, hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa penambahan larutan NaCl 10% ke dalam tanah lempung ekspansif dapat memengaruhi nilai kompresibilitas serta laju konsolidasi tanah tersebut. Nilai void ratio awal (e_0) secara teori berbanding lurus dengan nilai indeks kompresi (C_c), sehingga apabila penambahan NaCl 10% dapat menurunkan nilai e_0 , maka nilai C_c yang dihasilkan juga akan semakin kecil. Selain itu, koefisien konsolidasi (C_v) secara teori berbanding terbalik dengan waktu konsolidasi (t_{90}), sehingga apabila penambahan NaCl 10% dapat mempercepat waktu konsolidasi (t_{90} semakin kecil), maka nilai C_v akan semakin meningkat. Dengan demikian, penambahan NaCl 10% diharapkan dapat menurunkan nilai C_c serta meningkatkan nilai C_v pada tanah lempung ekspansif yang diuji.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penambahan *NaCl* sebesar 10% terhadap nilai indeks kompresi (C_c) dan koefisien konsolidasi (C_v) pada tanah lempung ekspansif.
2. Mengetahui pengaruh variasi waktu perendaman (0 hari, 1 hari, 2 hari, dan 3 hari) terhadap nilai C_c dan C_v pada tanah yang dicampur *NaCl* 10%.
3. Mengevaluasi efektivitas *NaCl* 10% dalam mengurangi potensi swelling dan mempercepat proses konsolidasi tanah lempung ekspansif.
4. Menilai apakah penggunaan *NaCl* 10% dapat menjadi metode stabilisasi tanah yang ekonomis, efektif, dan berkelanjutan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki ruang lingkup tertentu agar tetap terfokus dan tidak melebar ke aspek yang tidak diteliti. Batasan-batasan penelitian ini meliputi:

- a. Jenis tanah yang digunakan adalah tanah lempung ekspansif yang diambil Karawang, dengan kedalaman pengambilan sampel sekitar 1–1,5 meter.

- b. Penelitian ini menggunakan metode stabilisasi tanah melalui pencampuran dengan *NaCl*. Tidak ada penambahan material lain seperti semen, kapur, atau gypsum.
- c. Penelitian ini menggunakan dua jenis sampel dengan perlakuan yang berbeda:
 - a) Sampel 1: Tanah ekspansif asli (tanpa perlakuan).
 - b) Sampel 2: Tanah ekspansif yang dicampur dengan 10% *NaCl*.
- d. Pengujian laboratorium yang dilakukan mencakup:
 - Sifat fisik tanah:
 - a) Uji Kadar Air
 - b) Uji Berat Isi Tanah
 - c) Uji Batas Atterberg (Batas Cair, Batas Plastis, Batas Susut) – ASTM D4318-17 (ASTM International, 2018)
 - d) Uji Berat Jenis Tanah (Specific Gravity) – ASTM D854-14 (ASTM International, 2014)
 - Sifat mekanik tanah:
 - a) Uji Pemadatan
 - b) Uji *Swelling*
 - c) Uji Konsolidasi – ASTM D2435 (ASTM International, 2011)
- e. Analisis dalam penelitian ini terbatas pada perubahan sifat fisik dan mekanik tanah akibat pencampuran *NaCl*. Tidak dilakukan uji mineralogi atau analisis kimia terhadap kandungan ion dalam tanah dan larutan garam.
- f. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban udara, serta tekanan alami tanah tidak diperhitungkan dalam penelitian ini, karena pengujian dilakukan dalam kondisi laboratorium.

1.6 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan, yaitu:

- a. Lokasi pengambilan sampel tanah hanya dilakukan di Karawang, sehingga hasil penelitian ini tidak dapat digeneralisasi untuk seluruh jenis tanah ekspansif di lokasi lain dengan karakteristik yang berbeda.
- b. Jenis bahan stabilisasi yang digunakan terbatas pada $NaCl$, tanpa membandingkan efek dari bahan stabilisasi lain seperti $CaCl_2$ atau $MgCl_2$, sehingga penelitian ini hanya berfokus pada pengaruh pencampuran $NaCl$ terhadap tanah ekspansif.
- c. Variasi penelitian hanya dilakukan berdasarkan metode perlakuan terhadap sampel, yaitu:
 - a) Sampel 1: Tanah lempung ekspansif asli tanpa perlakuan.
 - b) Sampel 2: Tanah lempung ekspansif yang dicampur dengan 10% $NaCl$.
- d. Pengujian laboratorium hanya berfokus pada sifat fisik dan mekanik tanah, yaitu uji pemadatan, uji *swelling*, dan uji konsolidasi, tanpa melakukan uji mineralogi atau analisis kimia untuk melihat perubahan struktur tanah akibat pencampuran $NaCl$.
- e. Faktor lingkungan seperti suhu udara, kelembaban, dan tekanan alami tanah tidak diperhitungkan, karena penelitian dilakukan dalam kondisi laboratorium dengan alat yang sudah terkalibrasi.