

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia sering dilanda tanah longsor sebagai bencana hidrometeorologi. Fenomena alam ini muncul akibat perubahan iklim, curah hujan tinggi, dan pemanfaatan lahan di daerah-daerah yang rentan longsor. Kondisi geologis suatu wilayah juga turut mempengaruhi terjadinya tanah longsor (Penanggulangan Bencana, 2016). Tanah longsor adalah peristiwa pergerakan massa tanah atau batuan pada lereng. Menurut Muntohar (2010) fenomena ini terjadi ketika material pembentuk lereng tersebut bergerak keluar dari posisi asalnya. Beberapa tanda-tanda awal terjadinya tanah longsor, seperti yang dijelaskan dalam (Mitigasi Bencana Geologi, 2015) antara lain munculnya retakan pada tanah, kemiringan pohon atau tiang listrik, dan munculnya mata air baru, terutama setelah terjadi hujan lebat.

Meskipun tanda-tanda terjadinya tanah longsor dapat dikenali, prediksi yang akurat masih sulit dilakukan. Akibatnya, bencana ini seringkali menimbulkan korban jiwa. Faktor-faktor alam seperti bentuk permukaan bumi, jenis tanah, struktur batuan, curah hujan, dan gempa bumi menjadi pemicu utama tanah longsor. Selain itu, aktivitas manusia seperti pertanian, pembangunan, dan penambangan juga turut berkontribusi terhadap terjadinya bencana ini (Somantri, 2008).

Bencana tanah longsor di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo pada November 2023, menunjukkan kerentanan tanah lempung terhadap gerakan tanah. Tanah lempung cenderung mudah longsor terutama saat terkena air atau suhu

tinggi. Hal ini disebabkan oleh sifat fisik tanah lempung yang kurang padat dan komposisi mineralnya yang unik. Mineral-mineral seperti *kaolinite*, *illite*, dan *montmorillonite* yang menyusun tanah lempung memiliki struktur kristal yang berbeda dan sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan (Gunarso dkk., 2017; Sumber Daya Mineral, 2008). Bencana tanah longsor di Desa Sari Nembah diketahui dalam Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Bencana Tanah Longsor di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo  
Sumber: Data Lapangan, 2024

Pada Tabel 1.1, diperoleh data studi awal atau studi pendahuluan dari nilai-nilai dari parameter sifat fisik tanah lempung Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo. Menurut Hardiyatmo (2018) nilai *Plastisitas Index* digolongkan dalam plastisitas tinggi dan nilai Berat Jenis digolongkan ke dalam lempung anorganik.

Tabel 1.1 Pengujian Laboratorium Sifat Fisik Tanah Lempung di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo

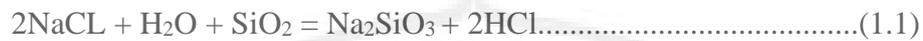
No	Parameter Sifat Fisik Tanah Lempung	Tanah Lempung Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo	Standar Acuan Pengujian Fisik Tanah Lempung
1	Kadar Air (w) %	36,60	(SNI 1965-2008)
2	Batas Cair (LL)	56,07	(SNI 1967-2008)
3	Batas Plastis (PL)	27,38	(SNI 1966-2008)
4	Index Plastisitas (PI)	28,70	(SNI 1966-2008)
5	Berat Jenis (Gs)	2,69	(SNI 1964-2008)
6	Batas Susut (SL)	1,84	(SNI 3422-2008)

Sumber: Data Hasil Uji Laboratorium, 2024

Tanah lempung dan jenis tanah lain yang memiliki kualitas kurang baik seringkali membutuhkan proses perbaikan yang disebut stabilisasi tanah. Suatu teknik untuk meningkatkan kualitas tanah melalui pencampuran tanah tersebut dengan bahan-bahan tertentu, seperti abu vulkanik, kapur, atau semen dapat dikatakan sebagai usaha untuk memperbaiki tanah. Tujuannya adalah untuk mengubah sifat-sifat tanah seperti kekuatan, daya tahan terhadap tekanan, kemampuan mengalirkan air, dan ketahanan terhadap perubahan kadar air (Hardiyatmo, 2013).

Natrium Klorida ( $\text{NaCl}$ ) dapat diterapkan sebagai suatu cara untuk memperbaiki tanah dengan cara stabilisasi. Garam, terutama Natrium Klorida ( $\text{NaCl}$ ), adalah zat padat berwarna putih yang berbentuk kristal. Garam bersifat higroskopis dan memiliki kepadatan sekitar 0,8 hingga 0,9 gram per sentimeter kubik dan titik lebur yang sangat tinggi, yaitu sekitar  $801\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Subiyantoro, 2001). Garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) sering digunakan dalam proses stabilisasi tanah, terutama untuk memperbaiki kualitas tanah lempung. Struktur kristal garam terdiri dari ion natrium ( $\text{Na}^{+}$ ) dan klorida ( $\text{Cl}^{-}$ ) yang tersusun secara teratur. Ketika dilarutkan dalam air, ion-ion ini mampu meningkatkan gaya tarik-menarik antara partikel tanah, sehingga tanah menjadi lebih padat dan stabil. Hal ini disebabkan oleh gerakan partikel garam dalam larutan yang lebih aktif dibandingkan dengan molekul air, sehingga mampu mengikat partikel tanah dengan lebih kuat (Bowles, 1986). Prasetyo (2016) dalam pengamatannya mengungkapkan bahwa tanah lempung memiliki kandungan unsur kimia tertinggi yaitu silika dioksida ( $\text{SiO}_2$ ).

Adapun reaksi kimia yang terjadi antara NaCl dengan air dan unsur kimia tanah lempung sebagai berikut.



Tugas Sudjianto (2007) dalam pengamatannya melakukan penambahan garam dapur pada tanah lempung. Garam dapur yang digunakan yaitu garam rumah tangga yang dapat dijumpai di toko atau swalayan dengan merek kapal api. Garam dapur ini memiliki komponen penyusun sebesar 94,7% NaCl dan Kalium Iodat ( $\text{KIO}_3$ ) yang terkandung sebanyak 30-80 ppm. Penambahan persentase garam dapur yakni 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Teknik Pemeraman yang digunakan yaitu menyatukan tanah lempung dengan persentase NaCl yang sudah ditentukan. Tanah Lempung campuran garam tersebut dilakukan pemeraman selama 7 hari sebelum dilakukan pembuatan benda uji. Hasil pengujian kuat tekan bebas yaitu semakin tinggi penambahan persentase garam dapur akan membuat hasil kohesi (Cu) semakin besar. Hal ini mengungkapkan ada hubungan linier antara nilai kuat tekan bebas tanah dengan persentase campuran NaCl, yang dimana ketika bertambahnya persentase NaCl pada tanah menyebabkan peningkatan pada kuat tekan yang lebih signifikan. Hal ini menyebabkan adanya reaksi pengikatan yang erat antara molekul-molekul NaCl dengan partikel-partikel tanah yang mengakibatkan reaksi pergantian kation dan pembentukan tanah yang lebih besar.

Jati & Febya Latif (2021) dalam artikelnya melakukan percobaan pengujian kuat geser pada tanah lempung dengan campuran garam. Penambahan garam yang digunakan yaitu 4%, 8%, dan 12%. Garam dapur yang digunakan yaitu garam laut atau garam krosok yang didapatkan di Pasar Tlogosari Semarang. Garam dapur ini

memiliki komponen penyusun sebesar 94,7% NaCl dan Kalium Iodat ( $KIO_3$ ) yang terkandung sebanyak 30-80 ppm. Teknik Pemeraman yang digunakan yaitu menyatukan tanah lempung dengan persentase NaCl yang sudah ditentukan. Tanah Lempung campuran garam tersebut dilakukan pemeraman selama 7 hari sebelum dilakukan pembuatan benda uji. Hasil pengujian kuat geser langsung yaitu, semakin tinggi penambahan garam yang dicampur pada tanah lempung, hal ini akan menyebabkan penurunan nilai kohesi pada kuat geser langsung. Hal ini menyebabkan adanya reaksi pengikatan antara tanah lempung dengan molekul-molekul garam yang dapat menurunkan nilai kohesi pada tanah lempung.

Penelitian ini akan menerapkan dua metode pemeraman yang berbeda terhadap campuran tanah dan NaCl sebelum pengujian kuat tekan bebas dan kuat geser langsung. Metode pertama adalah pemeraman campuran tanah dan NaCl *sebelum* pembentukan benda uji, dengan variasi waktu 5, 7, dan 14 hari. Metode kedua adalah pemeraman *setelah* benda uji dibentuk, juga dengan variasi waktu yang sama, yaitu 5, 7, dan 14 hari.

Studi ini mengkaji pengaruh dari hasil kuat tekan dan kuat geser terhadap penambahan NaCl 99% padat dengan variasi 0%, 10%, dan 20% pada tanah lempung di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo. Penambahan variasi NaCl ini didasari untuk membandingkan penelitian sebelumnya dengan persentase penambahan NaCl sebesar 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berikut identifikasi permasalahan studi ini sesuai latar belakang di atas:

1. Tanah Longsor pada Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo termasuk kedalam jenis tanah lempung.
2. Lemahnya kuat geser dan kuat tekan tanah lempung akibat kandungan air yang berlebih (akibat curah hujan tinggi) di dalamnya yang dapat menimbulkan bencana tanah longsor.
3. Teknik variasi pemeraman tanah memengaruhi hasil sifat mekanis, yaitu kuat tekan dan kuat geser. Teknik variasi pemeraman yang dilakukan yaitu sebelum atau sesudah pembuatan benda uji kuat tekan bebas dan kuat geser langsung (tanah campuran diperam 5 hari, 7 hari, dan 14 hari).

### **1.3. Batasan Masalah**

Berikut batasan permasalahan dalam studi ini:

1. Sampel tanah berasal dari Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo.
2. Penambahan Natrium Klorida (NaCl) studi ini yaitu NaCl padat yang berbentuk halus dengan kandungan NaCl 99%.
3. Variasi NaCl 99% yang digunakan dengan campuran 10% dan 20%.
4. Waktu Pemeraman tanah adalah 5 hari, 7 hari, dan 14 hari.
5. Teknik variasi pemeraman sebelum pembuatan sampel uji kuat tekan bebas dan kuat geser langsung atau sesudah pembuatan sampel uji kuat tekan bebas dan kuat geser langsung.

### **1.4. Rumusan Masalah**

Berikut rumusan masalah studi ini berdasarkan identifikasi dan batasan masalah:

1. Bagaimana karakteristik sifat fisik pada tanah lempung di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo?
2. Bagaimana hasil nilai kuat tekan bebas pada tanah lempung di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo?
3. Bagaimana hasil nilai kuat geser pada tanah lempung di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo?
4. Bagaimana hasil nilai kuat tekan bebas tanah lempung dengan penambahan Natrium Klorida (NaCl) padat dengan variasi campuran 10% dan 20% yang diperam dengan waktu 5 hari, 7 hari, dan 14 hari?  
Bagaimana hasil nilai kuat geser tanah lempung dengan penambahan Natrium Klorida (NaCl) padat dengan variasi campuran

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Studi ini bertujuan:

1. Untuk memperoleh nilai karakteristik sifat fisik pada tanah lempung di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo.
2. Untuk memperoleh hasil nilai kuat tekan bebas pada tanah lempung di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo.
3. Untuk memperoleh hasil nilai kuat geser pada tanah lempung di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo.
4. Mengetahui hasil pengaruh terhadap kuat tekan bebas tanah lempung di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo yang dilakukan penambahan NaCl 99% sebanyak 10% dan 20% yang diperam dengan waktu 5 hari, 7 hari, dan 14 hari.

5. Mengetahui hasil pengaruh terhadap kuat geser tanah lempung di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo yang dilakukan penambahan NaCl 99% sebanyak 10% dan 20% yang diperam dengan waktu 5 hari, 7 hari, dan 14 hari.

#### **1.6. Manfaat Penelitian**

Berikut manfaat studi ini:

1. Secara teoritis. Hasil penelitian ini meliputi peningkatan pengetahuan serta pemahaman dalam pengetahuan teknik sipil, khususnya terkait dengan sifat fisik tanah dan mekanis pada tanah lempung. Studi ini memberikan ilmu tambahan bagaimana pengaruh penambahan NaCl terhadap tanah lempung yang ditinjau terhadap nilai kuat tekan bebas dan kuat geser. Temuan studi bisa digunakan sebagai referensi tambahan terhadap mahasiswa teknik sipil yang melakukan penelitian tentang stabilisasi tanah.
2. Temuan studi ini secara praktis dapat diimplementasikan sebagai penggunaan NaCl padat sebagai bahan stabilisasi atau perbaikan tanah longsor di Desa Sari Nembah, Kabupaten Karo maupun tanah longsor dari daerah lain yang memiliki karakteristik fisik yang sama.