

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah lempung merupakan jenis tanah dengan partikel berukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan dan mineral. Partikel mineral pada tanah lempung berukuran lebih kecil dari 0,002 mm (Hardiyatmo, 2017). Sifat dan karakteristik tanah lempung umumnya memiliki daya dukung yang rendah dan kurang baik digunakan sebagai bahan dasar konstruksi karena sifat dari mineral lempung yang mudah menyerap dan menyimpan air.

Tanah lempung sangat dipengaruhi oleh kadar air di dalamnya, di mana tanah tersebut cenderung mengembang saat basah dan menyusut saat kering. Perubahan volume ini dapat menyebabkan retakan pada struktur fondasi bangunan. Tanah lempung pada kondisi basah memiliki kandungan air yang besar dan volume yang lebih besar karena tanah mengalami pengembangan, dan membuat tanah menjadi sangat plastis dan lunak, sehingga pada kondisi ini berkurangnya daya dukung pada tanah yang dapat menyebabkan permasalahan seperti longsor atau pergeseran tanah (Utami dan Caroline, 2018). Salah satu masalah yang muncul terjadi pada awal Februari 2024 yaitu ke longsor di beberapa titik pada Jalan Nasional Tarutung – Sibolga salah satunya longsor yang terjadi di Desa Pagaran Lambung I, Kecamatan Adian Koting, Tapanuli Utara yang disebabkan oleh perubahan kadar air yang semakin meningkat pada tanah.

Kadar air yang tinggi pada tanah lempung dapat menurunkan kekuatan tekan tanah dan kuat geser tanah, hal ini disebabkan oleh peningkatan volume tanah lempung yang menyebabkan penurunan kontak antar partikel tanah, sehingga kekuatan tanah menurun. Kuat tekan yang menurun menyebabkan tanah menjadi lebih mudah mengalami deformasi yang lebih besar. Kuat geser yang rendah mengakibatkan terbatasnya tanah dalam mendukung beban (beban sementara ataupun beban tetap) yang dapat bekerja di atasnya terutama dalam kondisi basah (Suradji dkk., 2021). Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian terhadap kuat tekan bebas dan kuat geser tanah dengan memberi perlakuan khusus pada tanah untuk memperbaiki sifat-sifat kurang stabil pada tanah dengan cara distabilisasi.

Stabilisasi tanah bertujuan untuk memperbaiki karakteristik fisik dan mekanik tanah, seperti meningkatkan kuat geser tanah, mengurangi deformasi, memberikan volume yang stabil yaitu dengan mengontrol batas susut dan batas plastis dari tanah, mengurangi permeabilitas tanah, serta meningkatkan ketahanan dari tanah yaitu menghalangi untuk terjadi degradasi pada agregat tanah (Mandagi dkk., 2019).

Beberapa cara dapat dilakukan untuk stabilisasi tanah agar biaya yang diperlukan lebih ekonomis, yaitu dengan menggunakan limbah-limbah yang masih dapat dimanfaatkan. Salah satu metode yang digunakan adalah stabilisasi secara kimiawi dengan menggunakan bahan alami yaitu abu sekam padi dan juga bahan kimia yaitu NaOH yang memungkinkan terjadinya reaksi kimia, dengan menghasilkan senyawa baru yang bersifat stabil dari pada senyawa yang terdapat pada massa tanah sebelum tanah distabilisasi. Teknik stabilisasi yang akan

dilakukan yaitu tanah lempung yang dicampur dengan abu sekam padi, NaOH dan abu sekam padi ditambah NaOH.

Abu Sekam Padi (ASP) adalah sisa pembakaran dari sekam padi, sehingga pada prinsipnya abu sekam padi ini merupakan limbah sisa pembakaran dari produk pertanian yang dinilai hanyalah limbahnya. Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa abu sekam padi memiliki zat kimia berupa: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , K_2O , P_2O_5 , TiO_2 , dan MnO (Raharja dkk., 2013). Unsur silika (SiO_2) berperan sebagai *filler* yang berfungsi mengisi rongga-rongga untuk meningkatkan kerapatan tanah. Abu sekam padi yang mengandung oksida logam seperti: K, Ca, Mg, dan Al yang hadir dalam bentuk oksida memiliki potensial elektrode standar yang rendah, menunjukkan bahwa unsur-unsur tersebut mudah teroksidasi (Bard dan Faulkner, 2023). Reaktivitas ini membantu dalam proses stabilisasi tanah karena logam-logam tersebut dapat bereaksi dengan air dan tanah atau dengan kata lain, unsur-unsur tersebut memiliki kecenderungan yang tinggi untuk kehilangan elektron dan membentuk kation yang dapat menggantikan kation-kation yang lebih lemah pada tanah lempung sehingga menghasilkan senyawa yang memperkuat struktur tanah dengan memperkuat ikatan antar partikel lempung dan meningkatkan kohesi tanah.

Selain abu sekam padi, NaOH juga sering digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah lempung yang berperan sebagai stabilisator. Pardoyo dkk., (2018) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa NaOH dapat digunakan dalam kombinasi dengan air untuk meningkatkan kekuatan tanah lempung yang mengandung mineral *montmorillonite*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

penambahan 10% NaOH dalam campuran air dapat meningkatkan kekuatan tanah lempung dengan mengurangi tekanan ekspansi dan meningkatkan daya dukung tanah. Reaksi mineral pada tanah lempung yang dicampur dengan bahan campuran yaitu NaOH menghasilkan produk geopolimer keras yang banyak (*feldspatoid and hydroxysodalite*) yang meningkatkan kekuatan tanah (Olaniyan dkk., 2011).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk melihat efek dari penambahan abu sekam padi, NaOH dan abu sekam padi ditambah NaOH sebagai salah satu upaya dalam memperbaiki sifat-sifat teknis pada tanah lempung dari hasil longsor pada ruas Jalan Nasional Tarutung – Sibolga, Desa Pagaran Lambung I, Kecamatan Adian Koting, Tapanuli Utara terhadap nilai kuat tekan bebas dan kuat geser tanah. Maka disusunlah penelitian ini dengan judul “*Analisis Perubahan Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Tanah Lempung yang Dicampur dengan Kombinasi Abu Sekam Padi, NaOH dan Abu Sekam Padi Ditambah NaOH*”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diperlukan analisis lebih lanjut untuk memahami permasalahan secara mendalam. Dengan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Tanah lempung pada kondisi basah memiliki kandungan air yang besar dan volume yang lebih besar karena tanah mengalami pengembangan, dan membuat tanah menjadi sangat plastis dan lunak, sehingga pada kondisi ini berkurangnya daya dukung pada tanah.
2. Meningkatnya kadar air di dalam tanah dapat menurunkan kekuatan tekan dan kekuatan geser tanah disebabkan partikel-partikel tanah didorong

terpisah oleh air yang mengurangi kontak antar partikel tanah.

3. Terjadinya longsor pada ruas Jalan Nasional Tarutung – Sibolga, Pagaran Lambung I, Kecamatan Adian Koting, Tapanuli Utara akibat dari perubahan kadar air yang meningkat, menjadi faktor signifikan yang harus dianalisis. Sehingga diperlukan perbaikan tanah untuk jenis-jenis tanah yang memiliki daya dukung rendah.
4. Stabilisasi tanah bertujuan untuk memperbaiki sifat propertis dan sifat mekanis tanah dari reaksi bahan stabilisator terhadap mineral tanah lempung dengan menghasilkan senyawa yang memperkuat struktur tanah.

1.3 Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini memiliki batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini ialah tanah yang diambil dari hasil longsor pada Jalan Nasional Tarutung – Sibolga, Desa Pagaran Lambung I, Kecamatan Adian Koting, Tapanuli Utara. Sampel tanah diambil dalam kondisi tanah terganggu (*disturbed soil*) dan tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*)
2. Penambahan abu sekam padi (ASP) yang diperoleh dari kota Sidamanik dengan ketentuan lolos saringan No. 40.
3. NaOH yang digunakan dalam penelitian ini yaitu NaOH padat yang berbentuk pelet yang memiliki kemurnian sangat tinggi (*grade pro analis*) dengan kandungan NaOH 99%.
4. Persentase campuran yang digunakan yaitu abu sekam padi sebanyak 8%, 17%, 25% terhadap berat kering tanah dan campuran NaOH padat 10%,

14%, 25% terhadap berat kering tanah serta campuran antara abu sekam padi dan NaOH padat yaitu 8% ASP ditambah 10% NaOH padat, 10% ASP ditambah 8% NaOH padat dan 25% ASP ditambah 25% NaOH padat.

5. Seluruh sampel uji diperam selama 7 hari, dengan tujuan untuk menunggu terjadinya reaksi sementasi/pozzolanik dan sampel tanah bercampur secara homogen.
6. Pengujian indeks propertis pada tanah asli yang dilakukan ialah pengujian kadar air tanah, pengujian analisa ukuran butiran, pengujian berat jenis, pengujian batas *Atterberg limits* (batas cair, batas plastis, dan batas susut) dan pengujian kepadatan standar.
7. Pengujian sifat mekanis tanah yang dilakukan ialah pengujian kuat tekan bebas dan pengujian kuat geser langsung.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi serta batasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai indeks propertis tanah lempung dari longsor di Jalan Nasional Tarutung – Sibolga, Desa Pagaran Lambung I, Kecamatan Adian Koting, Tapanuli Utara sebelum dan sesudah distabilisasi?
2. Bagaimana nilai kuat tekan bebas dan nilai kuat geser langsung pada tanah lempung dari longsor di Jalan Nasional Tarutung – Sibolga, Desa Pagaran Lambung I, Kecamatan Adian Koting, Tapanuli Utara sebelum dan sesudah distabilisasi?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah di atas, tujuan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai indeks propertis tanah lempung dari longsoran di Jalan Nasional Tarutung – Sibolga, Desa Pagaran Lambung I, Kecamatan Adian Koting, Tapanuli Utara sebelum dan sesudah distabilisasi
2. Untuk mengetahui nilai kuat tekan bebas dan nilai kuat geser langsung pada tanah lempung dari longsoran di Jalan Nasional Tarutung – Sibolga, Desa Pagaran Lambung I, Kecamatan Adian Koting, Tapanuli Utara sebelum dan sesudah distabilisasi.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat secara teoritis. Penelitian ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan yang lebih dalam tentang bagaimana indeks propertis dan mekanis pada tanah lempung. Hasil penelitian ini dapat membantu dalam pengembangan teori baru maupun sebagai referensi literatur untuk melakukan stabilisasi tanah lempung menggunakan kombinasi abu sekam padi, NaOH dan abu sekam padi ditambah NaOH terhadap perubahan nilai kuat tekan bebas dan kuat geser tanah.
2. Manfaat secara praktis. Memberikan pengetahuan mengenai bahan alami yang ramah lingkungan, hemat biaya dan berkelanjutan seperti abu sekam padi dan juga bahan kimia NaOH padat sebagai bahan stabilisator pada perbaikan tanah lempung.