

# **BAB I.**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah merupakan komponen penting dalam sebuah pembangunan konstruksi, tanah berfungsi sebagai penopang pada pondasi suatu struktur bangunan konstruksi di atasnya, tanah tersebut harus memiliki daya dukung tinggi agar dapat menopang beban. Tidak semua tanah dapat digunakan, ketika di lapangan tanah sering kali menunjukkan keadaan yang kurang baik dan memiliki daya dukung yang tidak diharapkan. Permasalahan – permasalahan pada tanah yang sering sekali ditemui yaitu tanah yang memiliki daya dukung rendah, tanah yang memiliki penurunan tinggi, dan tanah yang memiliki kandungan air yang tinggi. Pada pekerjaan konstruksi jalan, tanah yang akan digunakan sebagai *subgrade* (lapisan tanah dasar) harus memiliki daya dukung tinggi dan memenuhi persyaratan supaya jalan yang digunakan mampu menahan beban lalu lintas dan tidak terjadi deformasi pada tanah. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan pada tanah yang memiliki daya dukung rendah. Stabilisasi dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat – sifat pada tanah agar tanah tersebut dapat memenuhi persyaratan ketika digunakan untuk pekerjaan konstruksi.

Perbaikan tanah dapat dilakukan secara mekanis dan kimiawi, perbaikan secara mekanis dapat dilakukan seperti memadatkan tanah tersebut, atau mengganti tanah dengan tanah yang memiliki nilai daya dukung yang lebih baik, akan tetapi perbaikan tanah secara mekanis memerlukan biaya yang relatif tinggi. Perbaikan tanah secara kimiawi dapat dilakukan dengan menambahkan bahan kimia, contoh seperti dilakukannya rakayasa geoteknik terhadap tanah seperti mencampur dengan bahan kimia berupa kapur dan semen, akan tetapi penggunaan kapur dan semen dinilai kurang ramah dengan lingkungan. Menurut Phummiphan (2017) umumnya produksi semen 1 ton melepaskan karbon dioksida sebesar 1 ton, hal ini dapat menyebabkan masalah lingkungan yang serius. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu stabilisasi dengan menggunakan metode geopolimer. Menurut Duxson dkk. (2007, dalam Phummiphan dkk, 2017), geopolimer memiliki kinerja yang signifikan ketika diterapkan karena terbukti dapat memberi penambahan nilai kuat yang begitu tinggi pada suatu tanah yang

distabilisasi, geopolimer tidak hanya diterapkan di laboratorium tetapi juga dapat diterapkan pada skala dunia nyata.

Geopolimer adalah produk hasil polikondensasi antara senyawa yang mengandung Aluminium (Al) dan Silika (Si) yang akan membentuk polimer alumina silika yang mengeras. Supaya reaksi kimia terjadi, serta untuk melarutkan silika dan aluminium dibutuhkan alkali aktivator yaitu menggunakan natrium hidroksida (NaOH) dan sodium silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) pada saat proses geopolimerisasi.

*Fly ash* (FA) merupakan limbah yang cocok digunakan sebagai prekursor dalam proses geopolimerisasi karena kandungan pada *fly ash* (FA) kaya akan alumina dan silika. *Fly ash* (FA) dapat bereaksi dengan alkali aktivator cair untuk mencapai daya tahan dan kekuatan mekanik yang dibutuhkan. Somna dkk. (2011) dalam Shekhawat dkk (2020). *Fly ash* dihasilkan dari sisa – sisa pembakaran batu bara pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), apabila tidak bisa dimanfaatkan dengan baik akan terus menumpuk karena limbah *fly ash* (FA) ini setiap tahunnya terus bertambah. Menurut Indrayani, dkk. (2020) keberadaan *fly ash* (FA) dalam jumlah yang besar dapat mengakibatkan pencemaran pada lingkungan, maka dari itu perlu pengelolaan yang baik agar dampak yang ditimbulkan pada lingkungan dapat diatasi dengan baik.

Penelitian ini memanfaatkan limbah industri berupa cangkang telur sebagai bahan tambahan. Cangkang telur merupakan limbah rumah tangga yang apabila tidak dimanfaatkan dengan baik akan terus menumpuk dan meningkat setiap tahunnya. Menurut Parkash dan Singh (2017) kulit telur dapat menyebabkan alergi apabila disimpan di tempat sampah pada waktu yang lama dan dapat menimbulkan iritasi serta bau yang tidak diinginkan. Stabilisasi dapat dilakukan secara kimiawi dengan cara menambahkan bahan – bahan seperti cangkang telur ini yang nantinya akan terjadi reaksi secara kimia ketika bahan tersebut ditambahkan. Menurut Shekhawat dkk. (2020) pemanfaatan limbah cangkang telur atau *egg shell powder* (ESP) dalam proses geopolimerisasi dapat memberikan kekuatan mekanik yang lebih tinggi.

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan geopolimerisasi pada tanah mampu memberikan perubahan berupa peningkatan kekuatan tanah.

Penelitian ini dengan menguji tanah lanau yang akan distabilisasi menggunakan metode geopolimer. Penelitian ini memanfaatkan bahan limbah yaitu *fly ash* (FA) dan *egg shell powder* (ESP), pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan pengujian triaksial *unconsolidated undrained* (UU) dengan tidak terkonsolidasi dan tidak terdrainasi, pengujian ini dilakukan guna mengetahui nilai parameter kuat geser tanah berupa nilai kohesi dan nilai sudut gesek internal tanah.

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh penambahan kadar *fly ash* (FA) dan *egg shell powder* (ESP) yang bervariasi terhadap parameter kuat geser tanah?
- b. Bagaimana pengaruh pemberian molaritas alkali aktivator terhadap nilai parameter kuat geser tanah?
- c. Bagaimana pengaruh umur pemeraman terhadap nilai parameter kuat geser tanah?
- d. Bagaimana pengaruh geopolimer *fly ash* (FA) dan *egg shell powder* (ESP) terhadap kuat geser tanah?

## 1.3 Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Geoteknik, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dengan rangkaian penelitian sebagai berikut :

- a. Pengujian utama yang dilakukan yaitu pengujian Triaksial kondisi *Uncosolidated Undrained* (UU).
- b. Variasi kadar *fly ash* (FA) yang digunakan sebagai prekursor dalam penelitian ini sebesar 15% dan 20%.
- c. Molaritas yang digunakan pada larutan sodium hidroksida (NaOH) dan sodium silika (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) sebesar 5 molar dan 10 molar.
- d. Variasi kadar *egg shell powder* (ESP) yang sebagai bahan tambahan digunakan pada penelitian ini sebesar 5%.
- e. Benda untuk uji triaksial yang digunakan berupa tanah lanau yang dicampurkan dengan variasi kadar *fly ash* (FA) beserta alkali aktivator dan *egg shell powder* (ESP).
- f. Dilakukan pemeraman terhadap benda uji selama 7 hari dan 28 hari.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki maksud tujuan :

- a. Mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* (FA) dan *egg shell powder* (ESP) yang bervariasi terhadap nilai parameter kuat geser tanah.
- b. Mengetahui pengaruh pemberian kadar molaritas alkali aktivator terhadap nilai parameter kuat geser tanah.
- c. Mengetahui pengaruh umur pemeraman terhadap nilai parameter kuat geser.
- d. Mengetahui pengaruh pemberian geopolimer *fly ash* (FA) dan *egg shell powder* (ESP) terhadap nilai kuat geser tanah.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dilakukan penelitian ini yaitu diharapkan mampu menambah dan memperluas pengetahuan mengenai stabilisasi tanah menggunakan geopolimer. Harapan lain dari penelitian ini yaitu dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu konstruksi pada bidang teknik sipil. Penelitian ini diharapkan juga bisa menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan geopolimer.