

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah dasar (*subgrade*) dengan daya dukung yang baik merupakan hal terpenting dalam pembangunan konstruksi, maka dari itu *subgrade* harus mempunyai sifat fisik tanah yang baik sehingga mampu menerima beban tanpa ada kerusakan *subgrade*. Salah satu metode perbaikan tanah yaitu meningkatkan daya dukung tanah tersebut dengan berbagai metode fisik, kimia, atau biologi sehingga dapat mencakup persyaratan teknis yang dapat digunakan sebagai bahan konstruksi (Muntohar, 2009). Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang kurang baik apabila digunakan sebagai *subgrade* karena memiliki permeabilitas yang rendah, proses konsolidasi lama, daya dukung tanah rendah dan kadar air yang tinggi sehingga mempengaruhi daya dukung tanah tersebut. Oleh karena itu diperlukan stabilisasi tanah untuk meningkatkan daya dukung tanah tersebut sebagai *subgrade*.

Beberapa inovasi mengenai rekayasa geoteknik yaitu dengan perbaikan tanah menggunakan pencampuran bahan kimia seperti semen atau kapur. Akan tetapi penggunaan semen berlebihan akan menurunkan kualitas udara dunia karena semen dapat menghasilkan satu ton CO₂ setiap produksi satu ton semen *portland* sehingga hal ini merupakan salah satu penyebab utama pemanasan global (Garcia-Lodeiro dkk., 2015). Manufaktur semen *portland* juga menyebabkan eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan, khususnya tambang batu kapur. Hal tersebut menjadi faktor yang mendorong dilakukannya penelitian dengan mengembangkan inovasi yang ramah lingkungan yaitu penggunaan geopolimer dengan pemanfaatan bahan limbah abu terbang atau *fly ash* sebagai precursor alkali aktivator dalam pengganti semen atau kapur.

Stabilisasi tanah dengan menerapkan metode geopolimer dan *fly ash* sebagai prekursor merupakan salah satu inovasi rekayasa geoteknik yang dapat dilakukan. Menurut Zhang dkk. (2013) geopolimer merupakan bahan alumino silikat anorganik yang terbentuk melalui polikondensasi silika tetrahedral (SiO₄) dan

alumina (AlO_4). Geopolimer memiliki sifat mekanik yang sangat baik yaitu kekuatan tekan, kekakuan dan ketahanan yang luar biasa terhadap panas, pelarut organik, dan asam. Selain itu, geopolimer dapat disintesis dari berbagai bahan alumino silikat berbiaya rendah atau limbah industri, seperti metakaolin, *fly ash*, terak tungku, lumpur merah, dan abu sekam padi. Menurut Darwis (2017) perbaikan tanah dilakukan dengan cara kimiawi maupun secara fisik tanah. Penambahan bahan campuran (*additive*) pada perbaikan tanah dengan menggunakan *fly ash* dan larutan kimia (geopolimer) dapat memperoleh hasil yang maksimal terhadap peningkatan daya dukung dan kuat geser tanah (τ).

Selain itu penelitian mengenai pemanfaatan limbah, yaitu bubuk cangkang telur atau *egg shell powder* (ESP) merupakan inovasi terbaru dalam bidang stabilisasi tanah. Limbah cangkang telur menjadi permasalahan lingkungan karena tidak adanya pemanfaatan secara besar untuk mengurangi penumpukan limbah tersebut. Berdasarkan data Kementerian Pertanian (2018) konsumsi nasional telur ras di Indonesia pada tahun 2021 diprediksi mencapai 1,7 juta ton, sedangkan 10% dari konsumsi telur ras tersebut merupakan cangkang telur yaitu sebesar 170.000 Kg. Selain itu kandungan kimia yang dimiliki cangkang telur berupa kalsium karbonat ($CaCO_3$) mempunyai kesamaan dengan kandungan semen dan kapur. Beberapa hal tersebut dimungkinkan cangkang telur bisa menggantikan semen atau kapur untuk menstabilisasi tanah.

Penelitian ini mencoba memanfaatkan *fly ash* dan bubuk cangkang telur untuk digunakan sebagai bahan stabilisasi melalui metode geopolimer. Stabilisasi tanah dapat ditentukan keberhasilan akan daya dukung tanah dengan melakukan pengujian kuat geser tanah. Menurut Muntohar (2009) pengujian kuat geser tanah di laboratorium terdiri dari beberapa pengujian antara lain, uji geser langsung, uji triaksial, uji tekan bebas, uji geser torsi, dan uji baling-baling geser. Penelitian ini menggunakan pengujian triaksial *unconsolidated undrained* (tidak terkonsolidasi, tidak terdrainasi) untuk mengetahui parameter nilai kekuatan geser tanah yang berupa kohesi dan sudut gesek tanah pada tanah yang distabilisasi dengan menggunakan geopolimer dengan precursor *fly ash* dan bubuk cangkang telur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan diatas bahwa tanah lempung dengan plastisitas tinggi perlu adanya perbaikan sifat tanahnya. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana pengaruh pemeraman dengan stabilisasi geopolimer dan bubuk cangkang telur atau *egg shell powder* (ESP) terhadap nilai parameter kuat geser tanah?
- b. Bagaimana pengaruh kadar molaritas alkali aktivator terhadap nilai parameter kuat geser tanah?
- c. Bagaimana pengaruh geopolimer dan bubuk cangkang telur atau *egg shell powder* (ESP) terhadap nilai kuat geser tanah?

1.3 Lingkup Penelitian

Penelitian ini mempunyai ruang lingkup yang dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

- a. Penelitian menggunakan tanah *high plasticity clay* atau tanah lempung plastisitas tinggi.
- b. Sampel benda uji menggunakan tanah terusik.
- c. Dimensi cetakan memiliki diameter 3,5 cm dengan tinggi dua kali diameternya.
- d. Penelitian ini dilakukan dengan alat uji triaksial dalam kondisi *unconsolidated undrained* kapasitas 500 Kg.
- e. Variasi berat kadar bubuk cangkang telur (ESP) yang digunakan sebesar 5 % dari berat tanah campuran.
- f. Variasi berat kadar *fly ash* yang digunakan sebesar 15 % dan 20 % dari berat tanah campuran.
- g. Variasi kadar molaritas alkali aktivator yang digunakan sebesar 5 M dan 10 M untuk menggantikan kadar air tanah pada kondisi *optimum moisture content* (OMC).
- h. Pengujian dilakukan setelah benda uji diperam selama 7 hari dan 28 hari.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengkaji pengaruh waktu pemeraman dengan stabilisasi geopolimer dan bubuk cangkang telur atau *egg shell powder* (ESP) terhadap nilai parameter kuat geser tanah.
- b. Mengkaji pengaruh kadar molaritas alkali aktivator terhadap nilai parameter kuat geser tanah.
- c. Mengkaji pengaruh geopolimer dan bubuk cangkang telur atau *egg shell powder* (ESP) terhadap nilai kuat geser tanah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ditujukan untuk menyajikan alternatif bahan stabilisasi yang lebih murah dibandingkan bahan stabilisasi konvensional yaitu stabilisasi dengan cara memanfaatkan penambahan limbah cangkang telur atau *egg shell powder* (ESP) dan bahan dasar geopolimer lebih ramah lingkungan yaitu abu terbang atau *fly ash* sebagai *precursor* alkali aktivator, dengan kekuatan akhir dari tanah yang distabilisasi diharapkan tidak kalah dari stabilisasi menggunakan semen dan kapur.