

BAB I.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya zaman, pembangunan konstruksi di Indonesia berjalan sangat cepat baik di bidang konstruksi gedung maupun konstruksi jalan. Tanah menjadi salah satu unsur penting pada proyek konstruksi yang harus memiliki daya dukung tinggi agar dapat menompang struktur di atasnya. Pada proyek pekerjaan konstruksi seringkali dihadapkan permasalahan kuat dukung tanah yang rendah dan buruknya sifat-sifat tanah lainnya. Tanah yang luas menjadi tantangan bagi insinyur geoteknik yang disebabkan karena tanah memiliki kekuatan dan kapasitas rendah dan sangat sulit ditangani selama konstruksi (Al-Mukhtar dkk., 2012). Tanah ini dapat membengkak secara signifikan ketika bersentuhan dengan air dan terjadi penyusutan apabila terjadi pengangkatan air dari tanah (James dan Pandian, 2015).

Untuk menghindari kerusakan-kerusakan tersebut, maka diperlukan adanya teknik perbaikan tanah yang merupakan kombinasi kimia untuk memadatkan tanah dan mengendalikan drainase serta stabilitas volume tanah agar terpenuhi syarat-syarat sebagai bahan konstruksi. Salah satu metode perbaikan tanah yang dapat digunakan adalah stabilisasi tanah yang mana diartikan sebagai perbaikan dari daya dukung tanah dengan berbagai metode fisik, kimia, atau biologi agar dapat memenuhi persyaratan teknis sebagai bahan konstruksi (Muntohar, 2014).

Bahan yang paling banyak digunakan dalam stabilisasi tanah metode kimia adalah kapur dan semen. Namun penggunaan bahan tersebut dinilai banyak menimbulkan masalah lingkungan sehingga memaksa untuk mencari sumber alternatif lain yang berasal dari alam atau sisa-sisa limbah industri yang memiliki sifat serupa dengan kapur dan semen. Bahan sisa limbah industri yang berpotensi sebagai pengganti kapur dan semen yang digunakan dalam proses stabilisasi tanah adalah *egg shell powder* (ESP) dan *fly ash* (FA).

Limbah ESP dan FA pada setiap tahunnya dihasilkan dalam jumlah yang cukup besar sehingga para peneliti mendaur ulang untuk dijadikan bahan konstruksi. Bubuk cangkang telur (ESP) mengandung kalsium karbonat murni yang dapat dijadikan sebagai pengganti kapur dalam produksi semen yang baik.

Selain itu, ESP juga mengandung jumlah CaO yang hampir sama dengan semen. Sedangkan FA merupakan limbah yang berasal dari pembangkit listrik bertenaga batu bara dan mengandung mineral seperti alumina dan silika yang digunakan sebagai prekursor dalam membuat geopolimer.

Geopolimer merupakan bahan anorganik yang terbentuk dari aktivasi alkali dengan bahan yang mengandung alumina dan silika melalui proses polikondensasi. Silika tetrahedral dan alumina dihubungkan melalui pembagian atom oksigen (alkali aktivator). Alkali aktivator bertindak sebagai katalis dalam reaksi yang menyediakan kation logam (Na, K) dan menyeimbangkan atom Al bermuatan negatif. Pada umumnya alkali aktivator yang digunakan adalah natrium silikat (Na_2SiO_3)/ kalium silikat (K_2SiO_3) dan natrium hidroksida (NaOH)/ kalium hidroksida (KOH). Rasio alkali aktivator memiliki pengaruh terhadap kekuatan geopolimer secara signifikan dengan kekuatan yang berbasis *fly ash* tersebut dapat meningkat adanya peningkatan dari rasio aktivator tersebut.

Kenaikan kuat dukung tanah akibat proses perbaikan secara kimia selayaknya mempunyai peningkatan terhadap kuat tekan dan kuat tarik tanah. Pendekatan pengujian kuat tarik memberikan kesederhanaan dalam persiapan, penanganan, dan peralatan pemuatan spesimen sehingga sejumlah besar spesimen dapat diuji dalam waktu singkat (Akin dan Likos, 2017). Sanjaya and Leoindarto (2006) melakukan penelitian terhadap komposisi alkali aktivator dan *fly ash* pada beton mutu tinggi dengan tujuan memperoleh komposisi campuran yang sesuai sehingga menghasilkan beton geopolimer mutu tinggi. Metode kuat tarik (*Brazilian tensile strength testing*) paling sering diterapkan pada material elastis yang rapuh seperti beton atau batuan, campuran bitumen seperti aspal, atau media butiran yang disemen. Pada penelitian yang dilakukan oleh Frydman (1964) telah menerapkan metode BTS (*Brazilian Tensile Strength*) pada tanah yang dipadatkan dengan memeriksa kondisi tegangan pada spesimen yang mengalami pengencangan pada titik-titik penerapan beban tekan. Untuk tanah yang distabilisasi umumnya membatasi pendekatan BTS pada material dengan kandungan air yang relatif rendah.

Penelitian ini menggunakan alkali aktivator yaitu natrium silikat (Na_2SiO_3) dan natrium hidroksida (NaOH) dengan molaritas sebesar 5 M dan 10 M dan rasio

50:50 sebagai akivatornya. Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah lempung yang mempunyai perbandingan dengan *fly ash* serta *egg shell powder* sebesar 80:20:0 dan 80:15:5. Penelitian ini memanfaatkan potensi dari pengaplikasian geopolimer pada tanah dasar, *subbase*, atau bangunan dasar perkerasan jalan dalam stabilisasi tanah. Pemilihan *fly ash* sebagai salah satu bahan penelitian karena mengandung silika dioksida dan aluminium reaktif dengan dioksida dalam jumlah besar. Kekuatan mekanik tanah yang distabilisasi dengan geopolimer berbasis *fly ash* dan *egg shell powder* diuji kuat tariknya menggunakan pengujian tarik belah.

Pengujian tarik belah merupakan parameter desain yang banyak dibutuhkan dan dipertimbangkan dalam aplikasi rekayasa geoteknik dengan penerapannya meliputi retak pengeringan, stabilisasi potongan curam pada tanah yang disemen. Retakan tarik di dalam bendungan atau tanggul tanah. Pengujian kuat tarik ini juga sebagai pendekatan yang menarik untuk mengukur efek hisap matriks pada perilaku mekanik tanah tak jenuh yang telah terbukti memiliki banyak keunggulan dalam triaksial, geser langsung, atau pengujian kekakuan lainnya (Lin dkk., 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka rumusan masalah yang timbul pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh pengaruh molaritas terhadap nilai kuat tarik belah.
- b. Bagaimana pengaruh umur pemeraman terhadap kekuatan tanah yang disubstitusi dengan FA dan ESP.
- c. Bagaimana pengaruh penambahan ESP terhadap kuat tarik tarik belah.
- d. Apa pengaruh regangan terhadap kuat tarik belah dari benda uji.

1.3 Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan sesuai dengan latar belakang dan permasalahan yang telah dirumuskan dan dilakukan pada Laboratorium Geoteknik di Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Batas-batas yang dibuat bertujuan untuk memperjelas lingkup penelitian, antara lain sebagai berikut:

- a. Tanah yang digunakan sebagai sampel pada pengujian ini adalah tanah lempung yang berasal dari Tamantirto, Kasihan, Bantul.
- b. *Fly ash* yang digunakan yaitu limbah pembangkit listrik bertenaga batu bara yang berasal dari PLTU Tanjungjati Jepara, dan cangkang telur diperoleh dari pedagang kuliner yang telah dicuci dan dikeringkan kemudian dihaluskan.
- c. Alkali aktivator yang digunakan adalah natrium silikat (Na_2SiO_3) dan natrium hidroksida (NaOH) dengan rasio perbandingan 50:50 serta memiliki molaritas 5 M dan 10 M.
- d. Penelitian ini menggunakan pengujian kuat tarik belah.
- e. Diameter benda uji sebesar 3.5 cm dengan tinggi 7 cm.
- f. Pengujian kuat tarik belah dilakukan setelah benda uji diperam selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang dirumuskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisa pengaruh molaritas terhadap nilai kuat tarik belah.
- b. Membandingkan pengaruh umur pemeraman terhadap kekuatan tanah yang disubstitusi dengan FA dan ESP.
- c. Mengkaji pengaruh penambahan ESP terhadap kuat tarik belah.
- d. Mengetahui pengaruh regangan dan kuat tarik belah dari benda uji.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai media untuk memperluas pengetahuan mengenai stabilisasi geopolimer dengan *fly ash* yang disubstitusi menggunakan bubuk cangkang telur. Pada proyek yang berkaitan dengan perbaikan tanah, penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu literatur dalam memilih metode perbaikan yang akan digunakan. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar dalam melaksanakan penelitian-penelitian selanjutnya terkait metode perbaikan tanah.