

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sifat fisis tanah sebagai dasar konstruksi sangat mempengaruhi berbagai elemen konstruksi yang berada di atasnya. *Clay shale* merupakan jenis tanah yang rentan terhadap pengaruh air. Menurut Somantri dkk. (2018) jenis tanah *clay shale* didominasi lanau yang memiliki sifat lempung berupa *swelling*, plastisitas dan kohesif yang tinggi. *Montmorillonite* merupakan salah satu komponen utama yang terdapat pada tanah jenis *clay shale*. Semakin banyak kandungan *montmorillonite* dalam tanah maka akan semakin besar penurunan kohesi dan sudut geser yang disebabkan air (Somantri dkk., 2018). Semakin besar nilai kuat geser tanah maka semakin kecil kemungkinan terjadinya longsor. Dengan demikian, dibutuhkan stabilisasi tanah dengan bahan kimia seperti semen, kapur, *fly ash* dan lain sebagainya. Menurut Efficiency (2007) umumnya semen diproduksi dari bahan baku batu kapur, tanah liat dan pasir. Dalam proses produksinya, semen akan melepaskan karbon dioksida dalam jumlah besar sehingga dapat meningkatkan pemanasan global. Efficiency (2007) menyebutkan bahwa produksi semen global tumbuh dari 594 juta ton pada tahun 1970 menjadi 2.292 juta ton pada tahun 2005, dengan sebagian besar pertumbuhan terjadi di negara berkembang, terutama Cina. Pada tahun 2005, Cina menyumbang 46% dari produksi semen global, sementara India, Thailand, Brasil, Indonesia, Iran, Mesir, Vietnam dan Arab Saudi menyumbang 15%. Atas dasar tersebut diperlukan bahan lain yang lebih ramah lingkungan tetapi tetap menghasilkan kuat tekan bebas yang tinggi serta daya tahan yang lama terhadap pelapukan.

Fly ash merupakan salah satu limbah dari pembakaran batubara pada PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap). Menurut Damayanti (2018) *fly ash* memiliki komposisi oksida dominan yaitu silika dan alumina. Dengan adanya kemiripan komposisi semen Portland, maka *fly ash* dapat digunakan sebagai bahan pengganti semen secara keseluruhan ataupun secara sebagian. Menurut Davidovits (1994) geopolimer dihasilkan dari polikondensasi silikat - alumino polimer dan silikat alkali. *Fly ash* yang disintesis menjadi sebuah senyawa silikat alumino anorganik (geopolimer) dengan penambahan aktivator (sodium silikat dan sodium

hidroksida) akan memiliki kemampuan mengikat seperti halnya semen Portland. Tanah yang distabilisasi dengan geopolimer memiliki nilai kuat tekan bebas lebih tinggi dibandingkan dengan tanah asli. Banyak penelitian yang telah membuktikan adanya peningkatan kuat tekan bebas akibat penambahan geopolimer *fly ash*. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Leliana (2015). Menurut Leliana (2015) penambahan *fly ash* pada tanah lempung akan mengakibatkan peningkatan daya dukung tanah yang sebanding dengan peningkatan kuat tekan tanah. Selain itu menurut Abdullah dkk. (2020), ketika dicampur dengan tanah, geopolimer berbasis *fly ash* menciptakan ikatan buatan, bersama dengan antar muka atau kontak antara partikel tanah, mirip dengan OPC, yang meningkatkan integritas dan stabilitas tanah. Sehingga tanah dengan geopolimer memiliki nilai kuat tekan bebas lebih tinggi dibandingkan dengan tanah asli.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji hubungan kuat tekan bebas dan *slake durability*. Sebagai contohnya penelitian yang dilakukan oleh Stavridakis (2005). Penelitian tersebut menggunakan sampel tanah lempung yang distabilisasi dengan semen. Tanah lempung yang digunakan terdiri dari kaolin dan bentonit aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semen berpengaruh dalam peningkatan kuat tekan bebas dan daya tahan terhadap kedua tanah lempung. Semakin banyak kandungan semen didalam tanah, nilai kuat tekan bebas dan daya tahan tanah semakin tinggi. Kandungan semen yang lebih tinggi, waktu perendaman yang lebih lama dan tingkat pemadatan yang lebih tinggi menghasilkan peningkatan yang signifikan dari kuat tekan bebas, kekakuan (kurva tegangan-regangan) dan daya tahan (Stavridakis, 2005). Penelitian lain yang mengkaji nilai kuat tekan bebas dan *slake durability* dilakukan oleh Al-Kiki dkk. (2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik daya tahan dan kuat tekan bebas tanah lempung distabilisasi dengan kapur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stabilisasi tanah menggunakan kapur efektif untuk meningkatkan kuat tekan bebas dan daya tahan tanah terhadap pelapukan.

Berdasarkan uraian diatas, disimpulkan bahwa pemanfaatan geopolimer untuk stabilisasi tanah didominasi bahan pengikat tradisional seperti semen dan kapur. Menurut Abdullah dkk. (2020) bahwa geopolimer berbasis *fly ash* dapat berhasil digunakan sebagai pengikat untuk stabilisasi tanah, menggantikan

kebutuhan OPC dan memungkinkan daur ulang produk sampingan industri, yang pada akhirnya mengurangi jejak karbon yang terkait dengan teknik stabilisasi tanah kimia tradisional. Banyak penelitian hanya mengkaji perilaku stabilisasi tanah jenis lempung. Seperti yang dilakukan Parhi dkk. (2017). Parhi dkk. (2017) melakukan penelitian tentang perbaikan tanah ekspansif yang ada di India dengan memanfaatkan *fly ash* dan alkali aktivator sodium hidroksida dan sodium silikat. Abdullah dkk. (2020) juga melakukan penelitian stabilisasi tanah lempung menggunakan *fly ash* yang dicampur dengan alkali aktivator. Sehingga peneliti yang mengkaji perilaku stabilisasi *clay shale* dirasa masih terbatas. Keterbatasan inilah yang menjadi landasan penelitian ini dilakukan. Penelitian ini mengkaji perilaku tanah *clay shale* yang distabilisasi *fly ash* terhadap kuat tekan bebas dan daya tahan tanah.

Penelitian ini dilakukan untuk mengisi keterbatasan pada penelitian penelitian sebelumnya. Penelitian ini difokuskan terhadap hubungan kuat tekan bebas tanah dan *slake durability index* tanah yang distabilisasi dengan *fly ash* dengan konsentrasi 12M.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah yang akan diteliti adalah :

- a. bagaimana hubungan *slake durability index* dan kuat tekan bebas tanah?
- b. bagaimana pengaruh penambahan geopolimer terhadap *slake durability index* dan nilai kuat tekan bebas?
- c. bagaimana pengaruh penambahan geopolimer terhadap kadar air dan angka pori tanah?

1.3 Lingkup Penelitian

Penelitian yang dilakukan dibatasi oleh beberapa hal sebagai berikut :

- a. jenis tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis tanah *clay shale* dari jalan tol Ungaran - Bawen dalam bentuk bongkahan,
- b. *precursor* yang digunakan pada penelitian ini adalah *fly ash* tipe F yang berasal dari PLTU Tanjung Jati Kabupaten Jepara,

- c. alkali aktivator yang digunakan pada penelitian ini adalah sodium hidroksida dan sodium silikat dengan perbandingan 1,5 dan 2,
- d. perbandingan antara tanah *clay shale* dan geopolimer yang digunakan adalah 75% : 25% serta perbandingan antara *fly ash* dan alkali aktivator adalah 65% : 35%,
- e. cetakan sampel berbentuk silinder dengan dimensi tinggi 140 mm serta diameter 70 mm,
- f. kapasitas maksimum alat uji kuat tekan bebas *load cell* sebesar 500 kg,
- g. *curing time* sampel selama 7, 14, dan 28 hari,

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. mengkaji hubungan nilai *slake durability index* dan kuat tekan bebas tanah dengan kadar moralitas yang sama
- b. mengkaji pengaruh penambahan geopolimer terhadap *slake durability index* dan nilai kuat tekan bebas
- c. mengkaji pengaruh penambahan geopolimer terhadap kadar air tanah dan angka pori tanah.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat dibidang perbaikan tanah dengan metode geopolimer. Manfaat yang dapat diambil diantaranya adalah :

- a. penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi peneliti lain mengenai perbaikan tanah *clay shale* dengan metode geopolimer,
- b. pemanfaatan limbah *fly ash* dan pengurangan penggunaan semen Portland sebagai solusi yang lebih ramah lingkungan tetapi tetap menghasilkan kekuatan yang sama.