

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Clay shale termasuk salah satu jenis tanah yang sering menimbulkan permasalahan seperti dalam pemilihan material timbunan, stabilitas lereng alami maupun buatan, dan daya dukung pondasi dalam dan dangkal, perpipaan dan penurunan tanah (Putera dkk., 2017). Menurut Wirmanda dkk. (2017) *clay shale* merupakan hasil pelapukan mekanis atau pengangkutan batuan sedimen yang bahan penyusun utamanya adalah lempung. *Clay shale* termasuk material yang sensitif terhadap proses pelapukan, dan proses pelapukan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti siklus pengeringan-pembasahan, pemanasan-pendinginan dan pembekuan-pencairan (Mišćević dan Vlastelica, 2014). Pelapukan pada *clay shale* yang sebagian besar berupa mineral *Smectite* (50%) karena siklus pembasahan-pengeringan terjadi lebih cepat dibandingkan dengan pelapukan *clay shale* yang sebagian besar berupa mineral *Kaolinite* dan *Illite* (50%) (Alatas dan Simatupang, 2017). Proses pelapukan yang disebabkan oleh penyerapan air dan hidrasi tanah *clay shale* inilah yang menjadi penyebab utama ketidakstabilan kekuatan dari tanah *clay shale* tersebut (Rahayu, 2019). Berdasarkan uraian perilaku *clay shale* tersebut, sehingga diperlukan penanganan untuk meningkatkan sifat mekanik tanah tersebut.

Stabilisasi tanah adalah segala tindakan yang berupaya mengubah sifat-sifat asli tanah untuk menyesuaikan kebutuhan konstruksi. Salah satu metode stabilisasi yang dapat dipilih adalah dengan menggunakan bahan kimia tertentu pada material tanah, sehingga akan menghasilkan material baru dengan sifat teknis yang lebih baik (Darwis, 2017). Proses stabilisasi kimia yang dapat digunakan adalah penggunaan geopolimer. Provis dan Bernal (2014) mengatakan bahwa sistem pengikat yang diaktifkan oleh alkali, termasuk bagian material yang dikenal sebagai geopolimer. Penggunaan geopolimer dalam hal ini memberikan alternatif untuk penggunaan semen *portland* yang bervolume tinggi, terjangkau, dan rendah CO₂ untuk berbagai aplikasi infrastruktur. Geopolimer disintesis

dengan mencampurkan bahan yang mengandung aluminiumsilikat dengan larutan basa. Pembuatan geopolimer dapat menggunakan bahan-bahan seperti kaolinit, zeolite, abu terbang (*fly ash*), asap silika, terak, POFA (*Palm Oil Fuel Ash*), abu sekam padi dan lainnya. Sedangkan pelarut yang paling umum digunakan dalam proses geopolimerisasi adalah cairan alkali yang berupa kombinasi NaOH/KOH dan Natrium Silikat (Singh, 2018). Menurut Phummiphan dkk. (2017) *fly ash* umumnya digunakan sebagai prekursor untuk menghasilkan geopolimer dengan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) dan Natrium Silikat (Na_2SiO_3).

Penelitian tentang kekuatan *clay shale* dan penggunaan geopolimer berbahan *fly ash* sudah banyak dilakukan, beberapa contohnya seperti pengujian yang dilakukan oleh Varma dkk. (2021) tentang uji tekan tanah liat dengan plastis tinggi yang distabilkan geopolimer dengan berbahan dasar *fly ash* dengan parameter sintesis, Abdullah dan Shahin (2019) tentang karakteristik kekuatan tanah liat yang distabilisasi geopolimer dengan berbagai *fly ash* dan menggabungkan butiran terak. Terdapat juga penelitian dari Shihab dkk. (2018b), penelitian tersebut mengevaluasi pengaruh suhu pada waktu durasi awal yang berbeda pada tanah liat lunak yang distabilkan dengan geopolimer berbasis *fly ash*.

Penelitian terkait stabilisasi tanah menggunakan geopolimer berbasis *fly ash* telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Putri dan Syafwandi (2022); Shihab dkk. (2018a); Sukprasert dkk. (2021); Yang dkk. (2022) pada media tanah lempung dan lanau. Penelitian mengenai stabilisasi geopolimer dengan penggunaan suhu pemeraman juga telah banyak dipaparkan oleh beberapa peneliti seperti Nagalia dkk. (2016); Vora dan Dave (2013); Abdullah dkk. (2018b); Pudasaini dkk. (2021). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa suhu pemeraman yang lebih tinggi menghasilkan peningkatan pada nilai kuat tekan secara signifikan. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh tanah *clay shale* yang distabilisasi geopolimer dengan mempertimbangkan faktor molaritas, rasio alkali aktivator dan suhu pemeraman yang berbeda sehingga faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi sifat mekanik geopolimer yaitu nilai kuat tekan bebas, *secant* modulus dan *brittleness index*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas disimpulkan bahwa clay shale sangat sensitive terhadap pelapukan yang disebabkan oleh perubahan cuaca sehingga memerlukan stabilisasi. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini antara lain:

- a. Bagaimana pengaruh suhu pemeraman pada *clay shale* yang telah distabilisasi geopolimer terhadap nilai kuat tekan bebas?
- b. Bagaimana pengaruh rasio alkali aktivator terhadap nilai kuat tekan bebas?
- c. Bagaimana pengaruh stabilisasi geopolimer pada tanah *clay shale* terhadap nilai *secant* modulus?
- d. Bagaimana pengaruh stabilisasi geopolimer berbasis *fly ash* pada tanah *clay shale* terhadap nilai *Brittleness Index (IB)*?

1.3 Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki ruang lingkup yang dibatasi seperti berikut:

- a. Tanah yang digunakan pada penelitian ini berupa *clay shale* yang diperoleh dari Jalan Tol Semarang-Bawen pada km 441+800;
- b. Proses pengujian menggunakan alat uji tekan bebas atau UCS (*Unconfined Compressive Strength*);
- c. Benda uji di cetak menggunakan cetakan silinder dengan dimensi diameter sebesar 3,5 cm serta tinggi cetakan dua kali diameternya yaitu 7 cm;
- d. Proporsi campuran tanah yang digunakan sebesar 85% dan *fly ash* sebesar 15%;
- e. Penelitian ini dilakukan dengan molaritas alkali aktivator sebesar 12M;
- f. Variasi perbandingan antara Na_2SiO_3 dan NaOH sebesar 2:2,5;
- g. Pengujian dilakukan setelah umur pemeraman 7 hari.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

- a. Mengkaji pengaruh suhu pemeraman pada *clay shale* yang telah distabilisasi geopolimer terhadap nilai kuat tekan bebas.

- b. Mengkaji pengaruh rasio alkali aktivator terhadap nilai kuat tekan bebas.
- c. Mengkaji pengaruh stabilisasi geopolimer pada tanah *clay shale* terhadap nilai *secant* modulus.
- d. Mengkaji pengaruh stabilisasi geopolimer berbasis *fly ash* pada tanah *clay shale* terhadap nilai *Brittleness Index (IB)*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk memperkenalkan penggunaan geopolimer sebagai bahan alternatif pengganti semen, yang berasal dari limbah batu bara seperti *fly ash*. Pemanfaatan limbah ini sebagai bahan geopolimer dapat menjadi bahan yang ramah lingkungan. Serta, penelitian ini diharapkan bisa menjadi salah satu literatur dalam menambah pengetahuan maupun untuk perkembangan selanjutnya mengenai perbaikan sifat tanah dengan menggunakan geopolimer berbasis limbah batu bara (*fly ash*).