

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam keadaan padat, butiran kasar pada pasir saling mengunci satu sama lain sehingga menambah perlawanan gesek pada bidang gesernya. Sehingga tahanan geser pasir cenderung didukung oleh sudut gesek internal (Hardiyatmo, 2002). Namun tahanan geser pasir dapat dipengaruhi bentuk dan gradasi partikel, kandungan air, dan beban gempa (siklik) yang berpotensi memicu likuifaksi (Barr dkk., 2018; Sukkarak dkk., 2021; Yusa dkk., 2021). Untuk meningkatkan kuat geser pasir, tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan stabilisasi.

Stabilisasi merupakan metode rekayasa yang bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan sifat tertentu pada tanah. Berdasarkan proses pelaksanaannya, beberapa teknik stabilisasi antara lain stabilisasi kimia, fisik dan mekanis. Stabilisasi kimia merupakan proses pencampuran bahan kimia tertentu kedalam tanah sehingga terbentuk material baru dengan sifat teknis yang lebih baik. Salah satu jenis stabilisasi kimia yang umum digunakan adalah stabilisasi dengan semen. Stabilisasi dengan semen memiliki sasaran pada parameter tertentu seperti peningkatan sudut geser internal tanah (ϕ), peningkatan berat volume tanah (γ), kohesi (c), dan memperkecil tekanan pori (u). Karena parameter tersebut ditingkatkan, maka kuat dukung (q_u) dan kuat geser pada tanah (τ) juga dapat meningkat (Darwis, 2017). Namun, penggunaan semen konvensional dapat berdampak buruk pada lingkungan dan udara (Arachchige dkk., 2019).

Azad dan Samarakoon (2021) menyatakan bahwa penggunaan semen konvensional dapat diganti dengan bahan yang ramah lingkungan. Perkembangan dalam dunia konstruksi menemukan alternatif dalam material yang ramah lingkungan dalam penggunaan semen seperti geopolimer yang berasal dari bahan sisa pembakaran berupa abu terbang (*Fly ash*). Menurut Mohammadinia dkk. (2019), *Fly ash* sebagai binder dalam geopolimer diaktifkan dengan alkali aktivator berupa natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silika Na_2SiO_3 . Alkali aktivator dan *fly ash* bisa menjadi alternatif dalam pengganti semen konvensional sebagai pengikat pada stabilisasi tanah granuler.

Karena geopolimer dapat menjadi bahan pengikat pengganti semen, maka geopolimer bisa menjadi bahan campuran agregat halus berupa pasir berbentuk mortar. Penggunaan geopolimer sebagai bahan campuran dalam pembuatan semen mortar dengan agregat pasir pernah diteliti oleh Kaur dkk. (2018). Metode pengujian yang dilakukan yaitu uji kuat tekan mortar berbentuk kubus dengan dimensi 70,6 mm x 70,6 mm x 70,6 mm. Agregat halus pada mortar berupa pasir sungai. Geopolimer sebagai pengganti semen pada mortar ini memiliki variasi konsentrasi NaOH sebesar 12 M, 14 M dan 16 M dengan rasio alkali aktivator ($\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH}$) sebesar 2. Nilai kuat tekan tertinggi dicapai oleh molaritas 16 M dengan umur 28 hari sebesar 40,42 Mpa. Hasil dari pengujian tersebut menunjukkan bahwa disamping penggunaan geopolimer efektif digunakan sebagai bahan konstruksi yang ramah lingkungan, penggunaan geopolimer terbukti efektif dalam meningkatkan nilai kuat tekan pada mortar. Akan tetapi, pengaplikasian metode geopolimer untuk stabilisasi pasir lepas masih sangat terbatas.

Pasir lepas yang distabilisasi seharusnya memiliki komposisi tersendiri untuk meningkatkan sifat teknis dan kuat dukung yang cukup untuk menopang beban di atasnya. Maka dari itu, pengujian ini berfokus pada bagaimana pengaruh konsentrasi molaritas NaOH sebagai salah satu bahan alkali aktivator, variasi umur, rasio perbandingan dalam alkali aktivator, serta mengetahui karakteristik atau perilaku tegangan dan regangan yang dihasilkan pada stabilisasi pasir dengan geopolimer.

1.2. Rumusan Masalah

Pada latar belakang dijelaskan bahwa tanah pasir akan runtuh ketika dalam kondisi tidak padat sehingga memerlukan stabilisasi. Rumusan masalah pada penelitian ini antara lain :

- a. bagaimana pengaruh variasi perbandingan antara Na_2SiO_3 dan NaOH dalam alkali aktivator terhadap nilai kuat tekan bebas dengan nilai molaritas berbeda?
- b. bagaimana pengaruh umur pemeraman (*curing*) terhadap nilai kuat tekan pada tanah pasir yang telah distabilisasi geopolimer dengan molaritas yang sama?

- c. bagaimana pengaruh rasio alkali aktivator dan molaritas terhadap nilai *Brittleness Index (I_B)*?

1.3. Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian yang dilakukan memiliki batasan, yaitu :

- a. tanah dalam penelitian ini adalah tanah pasir lepas dengan gradasi buruk yang diperoleh dari kecamatan Kulonprogo, DI Yogyakarta;
- b. pengujian ini dilakukan dengan alat uji tekan bebas atau *unconfined compressive strength (UCS)*;
- c. benda uji dicetak dengan dimensi cetakan 3,8 cm untuk diameter dan tinggi cetakan sebesar dua kalinya yaitu 7,6 cm;
- d. pengujian dasar dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis tanah meliputi pengujian berat jenis, uji analisa saringan, dan uji kepadatan;
- e. nilai DR (*Density Ratio*) yang digunakan dalam *mix design* adalah sebesar 85%, sehingga dilakukan penambahan geopolimer sebesar 25%;
- f. proporsi komposisi dari geopolimer yaitu 35% alkali aktivator dan 65% *fly ash*;
- g. penelitian dilakukan dengan variasi molaritas pada geopolimer adalah 12 M dan 14 M;
- h. variasi perbandingan campuran alkali aktivator ($\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH}$) sebesar : 1; 1,5; 2; dan 2,5; dan
- i. variasi umur selama pemeraman adalah 7 dan 14 hari.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki maksud dan tujuan sebagai berikut :

- a. mengkaji variasi perbandingan Na_2SiO_3 dan NaOH dalam alkali aktivator terhadap nilai kuat tekan bebas,
- b. mengkaji pengaruh umur terhadap nilai kuat tekan bebas pasir yang distabilisasi geopolimer dengan molaritas yang sama,
- c. Mengkaji pengaruh rasio alkali aktivator dan molaritas terhadap nilai *Brittleness Index (I_B)*.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat secara praktis, sehingga hasil pengujian bisa menjadi salah satu pertimbangan untuk penerapan teknik stabilisasi tanah dan pemanfaatan limbah batu bara (*fly ash*) dapat menjadi alternatif pengganti semen konvensional yang ramah lingkungan. Selain itu, penelitian ini diharapkan bisa menjadi salah satu acuan literatur untuk menambah pengetahuan maupun untuk perkembangan penelitian selanjutnya mengenai perbaikan sifat tanah menggunakan geopolimer dengan pemanfaatan limbah batu bara atau *fly ash*.