

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi konstruksi bangunan akhir-akhir ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini bisa dilihat dari pesatnya pembangunan yang dilakukan baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Seiring perkembangan tersebut dituntut pula teknologi yang sesuai dan memadai dengan kebutuhan yang ada. Para *engineer* juga sudah banyak yang melakukan inovasi dalam dunia konstruksi ini baik dalam hal *structural* seperti teknologi bahan beton atau baja maupun dalam hal desain.

Dalam suatu konstruksi baik gedung maupun jalan, tanah merupakan bagian yang penting karena hampir semuanya menumpu pada suatu lapis tanah. Budi Santosa, dkk (tanpa tahun) menjelaskan bahwa pada umumnya, tanah terdiri dari kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lanau (*silt*) atau lempung (*clays*). Jenis ini sangat tergantung pada partikel-partikel yang paling dominan pada tanah tersebut.

Pada suatu jenis tanah, tidak menutup kemungkinan adanya permasalahan yang muncul baik dari segi daya dukung maupun penurunan akibat beban yang menumpu pada tanah tersebut. Dari permasalahan yang muncul tersebut, para *engineer* berupaya untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu usaha untuk mengatasi masalah yang timbul itu adalah dengan melakukan perkuatan pada tanah tersebut.

Salah satu permasalahan yang terjadi adalah pada tanah lempung dimana sebagian besar tanah yang ada di Indonesia termasuk dalam kategori tersebut. Salah satunya adalah tanah yang berada di daerah Ngasem, Bojonegoro, Jawa Timur. Tanah di daerah tersebut memiliki tingkat sensitifitas tinggi dan mempunyai sifat kembang susut yang dapat menimbulkan kerusakan pada konstruksi yang berdiri di atasnya. Hal tersebut dapat terjadi akibat perubahan kadar air didalam tanah. Salah satu contoh kerusakan yang terjadi pada suatu konstruksi akibat sensitifitas tanah tersebut adalah permukaan jalan menjadi bergelombang maupun berlubang yang bisa membahayakan pengendara. Kerusakan pada konstruksi gedung juga bisa terjadi akibat penurunan pondasi sehingga memungkinkan elemen-elemen struktur gedung tersebut seperti balok dan pelat bisa rusak.

Saat ini PT Pertamina sedang melakukan aktivitas pengeboran minyak di daerah tersebut. Untuk meningkatkan kelancaran proses tersebut diperlukan prasarana jalan atau akses menuju lokasi pengeboran yang memadai sedangkan kondisi tanah di daerah

tersebut kurang baik. Kondisi yang demikian perlu adanya alternatif untuk memperbaiki kualitas tanah yang tergolong lempung ekspansif tersebut.

Berdasarkan klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*) tanah lempung ekspansif tergolong tanah lempung yang memiliki tingkat plastisitas yang tinggi. Craig, R.F. (1986) menjelaskan bahwa plastisitas dari tanah tersebut menggambarkan kemampuan tanah untuk berdeformasi pada volume tetap tanpa terjadi retakan atau remahan. Tanah lempung ekspansif merupakan tanah yang memiliki tingkat sensitifitas tinggi dan mempunyai sifat kembang susut yang dapat menimbulkan kerusakan pada bangunan yang berdiri di atasnya akibat perubahan kadar air. Sehingga dari permasalahan yang muncul itu perlu dilakukan alternatif perbaikan pada tanah tersebut untuk mendapatkan sifat-sifat tanah yang lebih stabil. Dalam hal ini langkah yang diambil adalah dengan menstabilisasi tanah lempung dengan mengubah sifat fisik dan mekanis tanah sehingga kekuatan dan daya dukungnya dapat meningkat sehingga dapat digunakan sebagai penopang pondasi dan konstruksi di atasnya baik itu konstruksi jalan maupun gedung.

Stabilitas tanah ini dilakukan sebagai suatu upaya untuk memperbaiki sifat-sifat dan kekuatan tanah. Salah satu upaya untuk memperbaiki atau menstabilisasi tanah tersebut adalah dengan penggunaan zat aditif. Zat aditif yang digunakan untuk stabilisasi tanah ini bisa berupa bahan industrial seperti kapur, semen, dan gypsum. Selain itu, adapula zat aditif yang berupa limbah atau hasil buangan dari suatu proses produksi seperti *coal fly ash*, *coal bottom ash*, *steel fly ash*, *rice husk fly ash* (abu sekam padi).

Dalam penelitian yang sudah dilakukan oleh beberapa orang sebelumnya, bahan-bahan aditif yang telah disebutkan itu mampu memperbaiki sifat-sifat tanah dan meningkatkan kekuatannya khususnya pada tanah lempung ekspansif seperti yang sudah dilakukan oleh Tri Sulistyowati (2006). Dalam penelitiannya, menjelaskan bahwa stabilisasi dengan 5% *fly ash* untuk masa pemeraman 7 hari dapat meningkatkan nilai CBR sampai 840,67% dari nilai CBR tanah asli. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan *fly ash* pada tanah lempung ekspansif dapat meningkatkan nilai CBR tanah asli dengan hasil yang signifikan. Pada penelitian lain yang dilakukan Silvia Herina (2005) dengan pengujian lapangan sampel tanah di daerah Mranggen, Semarang dan lahan kota industry PT Bekaert, Krawang, Jakarta menjelaskan bahwa penambahan campuran 5% abu sekam mampu meningkatkan kestabilan tanah dan daya dukung pondasi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Idharmahadi Adha (2011) dengan

menggunakan tanah sampel di daerah Lampung menjelaskan bahwa material abu sekam pada hanya efektif berfungsi pada kadar 6% untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dan meningkatkan daya dukung tanah yang distabilisasi, semakin banyak abu sekam yang digunakan, daya dukungnya akan terus mengalami penurunan.

Zat aditif yang digunakan pada penelitian ini adalah campuran abu sekam dan *fly ash*. *Fly ash* yang digunakan pada penelitian ini merupakan limbah berupa debu dari hasil pembakaran batu bara yang dihasilkan PLTU. Sedangkan abu sekam merupakan hasil sampingan industri pertanian pada proses pengolahan gabah padi menjadi beras. Untuk kadar campuran bahan aditif yang digunakan adalah 6% abu sekam dan 4% *fly ash* dengan pertimbangan agar lebih ekonomis dalam pelaksanaannya. Setelah itu campuran bahan aditif tersebut diperam (*curing*) bersama tanah sampel dengan variasi waktu selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari sebelum dilakukan pengujian.

Penelitian akan difokuskan pada daya dukung tanah lempung ekspansif di Bojonegoro dengan menggunakan uji CBR (*California Bearing Ratio*) dan uji *swelling* dengan menggunakan variasi waktu *curing* pada tanah yang dicampur dengan zat aditif tersebut. Penelitian ini diharapkan mampu menurunkan nilai *swelling* dan meningkatkan nilai CBR tanah lempung ekspansif khususnya di daerah Ngasem, Bojonegoro, Jawa Timur.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari penelitian ini adalah berdasarkan permasalahan yang muncul pada tanah lempung ekspansif yang bisa menimbulkan kerusakan pada konstruksi yang menumpu di atasnya. Hal tersebut terjadi akibat perubahan kadar air dalam tanah sehingga perlu dilakukan upaya untuk menstabilisasi sifat-sifat tanah tersebut. Salah upaya untuk stabilisasi tersebut adalah dengan penggunaan campuran abu sekam dan *fly ash*. Untuk kadar yang digunakan adalah abu sekam 6% dan *fly ash* 4% dari berat kering tanah dengan variasi waktu *curing* (*curing*) sehingga didapat pengaruh lama waktu *curing* terhadap nilai CBR dan *swelling* pada sampel tanah dengan campuran *additive* tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh lama waktu *curing* terhadap nilai CBR dan *swelling* pada tanah lempung ekspansif di Kecamatan Ngasem, Bojonegoro, Jawa Timur dengan pencampuran 6% abu sekam dan 4% *fly ash*?
2. Berapa lama waktu *curing* yang optimum untuk menghasilkan nilai CBR terbesar dan *swelling* terkecil pada tanah lempung ekspansif di Kecamatan Ngasem, Bojonegoro, Jawa Timur yang telah dicampur dengan 6% abu sekam dan 4% *fly ash*?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel tanah yang digunakan adalah tanah lempung dari Kecamatan Ngasem, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur.
2. Seluruh pengujian dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah dan Geoteknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
3. Perubahan terhadap karakteristik tanah akibat adanya pencampuran tidak akan di analisa.
4. *Fly ash* yang digunakan didapat dari toko bangunan di Malang.
5. Abu sekam yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari gabah hasil sampingan pengolahan padi yang dibakar sendiri.
6. Jenis sekam padi pada penelitian ini tidak ditentukan dan pembakarannya tidak dikendalikan.
7. Pengujian laboratorium yang dilakukan meliputi:
 - a. Pengujian *Specific Gravity*
 - b. Pengujian Atterberg Limit
 - c. Pemadatan dengan metode B ASTM D-698; AASHTO T-99
 - d. Uji CBR (*California Bearing Ratio*), dilakukan dengan uji CBR terendam (*soaked*) dan tek terendam (*unsoaked*)
 - e. Uji *swelling*
8. Prosentase *fly ash* yang digunakan pada campuran adalah 4% dari berat kering tanah. Sedangkan prosentase abu sekam yang digunakan sebesar 6% dari berat

kering tanah dengan mengacu pada penelitian terdahulu dan penelitian pendahuluan.

9. Waktu pemeraman (*curing*) yang digunakan adalah 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.
10. Uji CBR yang dilakukan adalah uji CBR tidak terendam (*unsoaked*) dan terendam (*soaked*).
11. Pada penelitian ini tidak dibahas mengenai analisis kimia dan ekonomi secara khusus.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh lama waktu *curing* terhadap nilai CBR dan *swelling* pada tanah lempung ekspansif di daerah Ngasem, Bojonegoro, Jawa Timur dengan pencampuran 6% abu sekam dan 4% *fly ash*
2. Untuk mengetahui lama waktu *curing* yang optimum sehingga menghasilkan nilai CBR terbesar dan *swelling* terkecil pada tanah lempung ekspansif di Kecamatan Ngasem, Bojonegoro, Jawa Timur yang telah dicampur dengan 6% abu sekam dan 4% *fly ash*

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi khususnya dalam dunia konstruksi mengenai stabilisasi tanah lempung ekspansif dengan *additive*.
2. Memberikan informasi mengenai manfaat *fly ash* dan abu sekam sebagai *additive* untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung ekspansif dan menurunkan nilai *swelling*.
3. Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.