

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan material dasar yang sangat penting karena merupakan tempat dimana struktur akan didirikan. Setiap jenis tanah mempunyai karakteristik yang berbeda tergantung pada letak suatu daerah, kandungan unsur hara dan teksturnya sehingga menyebabkan daya dukung yang dimiliki setiap tanah berbeda-beda sesuai dengan suatu lokasi.

Pembangunan konstruksi diatas tanah tidak selalu berada pada tanah yang baik. Salah satu permasalahan yang terjadi adalah pada tanah lempung ekspansif. Tanah lempung ekspansif memiliki sifat kembang susut yang tinggi karena tersusun dari mineral-mineral yang dapat menyerap air secara ekstrem dan dapat menyusut drastis ketika musim kemarau sehingga kurang menguntungkan apabila didirikan bangunan diatasnya karena dapat mengakibatkan kerusakan seperti naik atau turunnya pondasi pada bangunan dan permukaan jalan yang bergelombang.

Upaya memperbaiki sifat kembang susut tanah lempung ekspansif dapat dilakukan dengan perbaikan tanah metode stabilitas tanah mekanik dan kimiawi. Dalam penelitian ini menggunakan metode stabilitas kimiawi dengan cara mencampurkan bahan *additive* pada tanah yang fungsinya untuk daya dukung pada tanah. Bahan *additive* yang digunakan adalah kapur. Pertimbangan penggunaan kapur sebagai bahan *additive* adalah adanya sifat *pozzolanic* yaitu kemampuan untuk mengeras apabila bereaksi dengan air sehingga dapat mengikat butiran lempung. Selain itu, kapur juga lebih ekonomis dan mudah ditemukan di berbagai daerah.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menstabilisasi tanah lempung ekspansif dengan menggunakan bahan *additive* kapur dan telah terbukti dapat memperbaiki sifat tanah dan daya dukungnya. Salah satunya penelitian yang telah dilakukan oleh Warsiti, (2009) melakukan penelitian peningkatan CBR dan memperkecil *swelling* tanah subgrade yang termasuk tanah lempung di daerah Sendang Mulyo Semarang. Hasil pengujian CBR dengan metode standar terhadap tanah yang dicampur dengan kapur peningkatan CBR cukup tinggi. Hasil pengujian CBR dalam kondisi *unsoaked* akan mengalami perbaikan dari 11,88% menjadi 22,1% pada persentase kapur 10%. Begitu pula hasil CBR dalam

kondisi *soaked* mengalami peningkatan yang cukup besar, yaitu dari 2,45% menjadi 7,6% pada persentase kapur 10%. Selain itu hasil pengujian *swelling* menghasilkan *swelling* yang cukup tinggi. *Swelling* tanah asli sebesar 5,127%, tetapi begitu juga tanah yang dicampur dengan kapur besar *swelling* mengalami penurunan seiring penambahan persentase kapur. Dari penelitian tersebut juga disimpulkan bahwa yang paling baik untuk stabilisasi tanah lempung adalah dengan penambahan kapur 10%.

Stabilisasi biasanya hanya dilakukan pada lapisan permukaan saja atau biasa disebut pencampuran permukaan (*shallow soil mixing*) yang hanya dilakukan pada kedalaman tanah kurang dari 1,5 meter. Tanah di Kecamatan Ngasem, Kabupaten Bojonegoro, Jawa-Timur ditemui adanya lapisan tanah ekspansif dengan kedalaman sekitar 1-3 meter, sehingga diperlukan adanya metode stabilisasi tanah dalam agar hasilnya lebih efisien dari segi biaya, bahan dan waktu pelaksanaannya.

Deep Soil Mixing (DSM) merupakan upaya stabilisasi tanah dalam dimana tanah dicampur dengan bahan *additive* berupa kapur pada lokasi tanah yang ingin diperbaiki kualitasnya menggunakan mesin bor atau *auger*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2015), stabilisasi tanah lempung ekspansif di Kecamatan Ngasem, Kabupaten Bojonegoro menggunakan metode DSM bahan *additive fly ash* dengan diameter 3cm berpola *panels* menghasilkan daya dukung maksimum yang terjadi pada jarak antar kolom ($L= 3\text{m}$) dan panjang kolom ($D_f= 15\text{m}$) dapat meningkatkan daya dukung sebesar 179% dari tanah asli.

Ditinjau dari penelitian sebelumnya maka diperlukan upaya untuk pengembangan metode DSM, sehingga pada penelitian ini penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh variasi jarak dan panjang kolom stabilisasi menggunakan bahan *additive* kapur dengan menggunakan metode *Deep Soil Mixing* (DSM) pola *triangular* untuk mengetahui daya dukung tanah akibat beban vertikal sebagai upaya perbaikan tanah lempung ekspansif.

1.2 Identifikasi Masalah

Tanah lempung ekspansif merupakan salah satu jenis tanah yang paling dihindari dalam pembangunan suatu bangunan atau jalan. Dari hal tersebut dapat dijelaskan beberapa masalah yang dapat diidentifikasi yaitu:

1. Tanah lempung ekspansif memiliki sifat kembang susut yang tinggi karena tersusun dari mineral-mineral yang dapat menyerap air secara ekstrem dan dapat menyusut

drastis ketika musim kemarau sehingga kurang menguntungkan apabila didirikan bangunan di atasnya

2. Tanah lempung ekspansif memiliki daya dukung tanah yang rendah sehingga diperlukan upaya stabilitas kimiawi menggunakan bahan *additive* yaitu kapur.
3. Di Indonesia umumnya pencampuran bahan *additive* hanya dilakukan dipermukaan, padahal pencampuran tanah dan bahan *additive* pada permukaan (*shallow soil mixing*) membutuhkan biaya yang relatif besar karena semua tanah pada lokasi pembangunan dicampur dengan bahan *additive* sehingga meningkatkan biaya konstruksi.
4. Di Indonesia penelitian mengenai stabilisasi tanah dalam dengan metode *Deep Soil Mixing* (DSM) menggunakan bahan *additive* kapur masih belum ada yang meneliti walaupun penelitian tentang stabilisasi tanah dengan metode DSM menggunakan bahan *additive* lain seperti semen dan *fly ash* sudah pernah dilakukan.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi jarak dan panjang *Deep Soil Mixing* (DSM) 10% kapur diameter 3 cm konfigurasi pola *triangular* terhadap daya dukung tanah lempung ekspansif di Bojonegoro?
2. Berapa jarak dan panjang kolom maksimum *Deep Soil Mixing* (DSM) 10% kapur diameter 3 cm konfigurasi pola *triangular* untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung ekspansif di Bojonegoro?
3. Bagaimana pengaruh penambahan 10% kapur terhadap nilai pengembangan (*swelling*) tanah lempung ekspansif?

1.4 Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, maka diberikan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Sampel tanah yang digunakan merupakan tanah lempung ekspansif dari Kecamatan Ngasem, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur.
2. Seluruh pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah dan Geologi Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
3. Kapur yang digunakan merupakan kapur yang dijual di toko kawasan Kota Malang.
4. Digunakan kadar kapur 10% terhadap berat isi kering tanah sesuai penelitian pendahuluan.

5. Waktu perawatan yang dilakukan selama 3 hari.
6. Kadar air yang digunakan pada tanah asli yaitu 27,9% dengan berat isi kering tanah (γ_d) 1,28 gr/cm³.
7. Kadar air yang digunakan untuk campuran 10% kapur yaitu 24,1% dengan berat isi kering tanah (γ_d) 1,41 gr/cm³, dimana data tersebut didapat dari penelitian pendahuluan.
8. Pada penelitian ini digunakan konfigurasi pola *triangular* pada *Deep Soil Mixing* (DSM).
9. Sampel yang dicampur dengan kapur (DSM) memiliki diameter 3 cm.
10. Tidak dilakukan analisa pengaruh kapur secara mendetail.
11. Variasi jarak antar kolom DSM (L) yang digunakan yaitu 1D; 1,25D; 1,5D; D merupakan diameter kolom yaitu 3 cm.
12. Variasi panjang kolom DSM (Df) yang digunakan dalam pencampuran kapur yaitu 2B, 3B, 4B dengan B merupakan lebar plat beban yang digunakan yaitu 5 cm.
13. Metode pencampuran yang digunakan *dry mixing*.
14. Luas area tanah yang distabilisasi menggunakan DSM adalah 10x10 cm².
15. Pencampuran sampel tanah dengan kapur dianggap homogen dan dilakukan diluar *box*.
16. Tanah dasar yang distabilisasi hanya mencakup pada area yang terpengaruh tegangan vertikal di bawah luasan pelat yang menerima beban merata, yaitu hingga jarak 2×B arah horizontal dan 3×B arah vertikal dari titik pusat beban bekerja.
17. *Box* yang digunakan memiliki dimensi 30x30x30 cm³.
18. Volume tanah dalam *box* 30x30x20 cm³.
19. Uji pembebanan dilakukan dengan beban hidrolis vertikal.
20. Ukuran pelat yang digunakan sebagai model pondasi yaitu 5x5 cm².
21. Pembebanan dihentikan ketika pembacaan *load cell* menunjukkan 3 kali sama dan penurunan masih berlanjut.
22. Alat pemadat yang digunakan untuk memadatkan tanah asli berbentuk persegi dengan ukuran luas 12,5x12,5 cm² dengan berat 9,56kg.
23. Alat pemadat untuk *Deep Soil Mixing* merupakan pejal dengan berat 2,56kg dengan diameter 2,9 cm.
24. Jumlah lapis pada sampel pemadatan sebanyak 4 lapis.
25. Volume tanah yang diperbaiki untuk analisis pengembangan berukuran 10x10x20cm³.

26. Potensial pengembangan (*Swelling*) diperoleh dari rumus pendekatan penelitian oleh Firdaus (2016).

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui adanya pengaruh variasi jarak dan panjang *Deep Soil Mixing* (DSM) 10% kapur diameter 3 cm pola *triangular* terhadap daya dukung tanah lempung ekspansif di Bojonegoro.
2. Untuk mengetahui jarak dan panjang kolom maksimum *Deep Soil Mixing* (DSM) 10% kapur diameter 3 cm pola *triangular* terhadap daya dukung tanah lempung ekspansif di Bojonegoro.
3. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan 10% kapur terhadap nilai pengembangan (*swelling*) tanah lempung ekspansif.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Dapat digunakan oleh kalangan akademisi sebagai rujukan untuk penelitian pengembangan teknologi stabilisasi tanah lempung ekspansif menggunakan bahan *additive* dengan metode *Deep Soil Mixing* (DSM).
2. Dapat menjadi sumber informasi oleh kalangan praktisi sebagai bahan pertimbangan dalam merencanakan sebuah struktur bangunan maupun teknik perbaikan tanah pada tanah lempung ekspansif yang ada di lapangan khususnya di wilayah kabupaten Bojonegoro.

