

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah merupakan material konstruksi yang paling tua dan juga sebagai material dasar yang sangat penting karena merupakan tempat dimana struktur akan didirikan. Komposisi dan karakteristik tanah bervariasi tergantung pada ketinggian, kontur tanah, letak suatu daerah serta kandungan unsur hara dan teksturnya sehingga daya dukung yang dimiliki tanah berbeda-beda pada satu lokasi dengan lokasi yang lain.

Pada suatu jenis tanah, tidak menutup kemungkinan adanya permasalahan yang muncul baik dari segi daya dukung maupun penurunan akibat beban bangunan yang menumpu pada tanah tersebut. Permasalahan itu dapat mengakibatkan kerusakan - kerusakan pada gedung dan jalan, seperti naik atau turunnya suatu pondasi, retaknya dinding bangunan dan permukaan jalan yang bergelombang. Permasalahan tanah ini tidak hanya sebatas pada penurunannya (*settlement*) saja tetapi mencakup menyeluruh, seperti adanya pengembangan dan penyusutan tanah.

Salah satu permasalahan yang terjadi adalah pada tanah lempung ekspansif dimana sebagian besar tanah yang ada di Indonesia termasuk dalam kategori tersebut. Tanah lempung ekspansif merupakan tanah lempung yang memiliki nilai plastisitas tinggi, daya dukung rendah, serta kembang susut yang drastis jika terjadi perubahan kadar air. Perilaku tanah ekspansif sangat dipengaruhi oleh kadar air dan mineraloginya. Pada musim kemarau volume porinya akan membesar sehingga tanah tersebut akan mengalami penyusutan, sedangkan pada musim penghujan volume tanah akan mengembang dan kandungan air di dalamnya akan sulit keluar karena permeabilitas tanah yang rendah. Oleh karena itu para *engineer* berupaya untuk mengatasi permasalahan dengan memperbaiki sifat-sifat tanah lempung ekspansif dan melakukan perkuatan pada tanah tersebut agar suatu struktur (gedung, jalan) yang dibangun di atasnya dapat stabil.

Berbagai cara yang digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dan kekuatan tanah, salah satunya adalah stabilisasi. Sampai saat ini stabilisasi tanah merupakan kajian yang menarik untuk diteliti baik metodenya maupun bahan-bahan yang dipakai untuk stabilisasi tanah tersebut. Stabilisasi ini bertujuan untuk meningkatkan daya dukung tanah yang semula rendah menjadi lebih tinggi guna menopang beban yang ada

di atasnya.

Metode stabilisasi tanah secara umum ada dua, yaitu stabilisasi mekanis dan stabilisasi kimiawi. Stabilisasi mekanis adalah penambahan kekuatan daya dukung tanah dengan cara perbaikan struktur dan sifat-sifat mekanis tanah, misalnya dengan cara pemadatan. Stabilisasi kimiawi adalah penambahan kekuatan dan daya dukung tanah dengan cara mengurangi sifat-sifat tanah yang kurang menguntungkan dengan cara mencampur tanah dengan bahan kimia atau zat aditif sebagai bahan stabilisasi. Bahan tambahan tersebut berfungsi sebagai *filler* yang bertujuan mengisi pori antar butiran tanah serta meningkatkan permeabilitas tanah agar tanah lempung ekspansif menjadi lebih stabil.

Zat aditif yang digunakan pada penelitian ini adalah abu ampas tebu dan kapur. Abu ampas tebu dapat di peroleh dari sisa pembakaran limbah berserat dari proses penggilingan tebu yang telah diekstrak pada industri pemurnian gula. Sedangkan kapur yang digunakan dapat diperoleh di toko-toko material.

Beberapa penelitian telah dilakukan dan dikembangkan dalam dunia teknik sipil untuk memperbaiki sifat tanah lempung, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh N. Ari Budiman, (2013) dengan menguji pemanfaatan abu ampas tebu untuk stabilisasi tanah lempung ekspansif. Dalam penelitiannya dijelaskan bahwa tanah lempung ekspansif di Desa Kerobokan, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung dengan penambahan abu ampas tebu 16% mengalami peningkatan nilai CBR yang semula 3,823% menjadi 14,018%. Sedangkan nilai *swelling* tanah menurun dari 1,388% menjadi 0,500%.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Sutikno dan Budi Damianto, (2009) dengan menguji tanah lempung ekspansif di daerah Cipularang, Karawang dengan menambahkan kapur sebagai pengikat mineral utamanya, yaitu *montmorilonite*. Dalam penelitiannya dijelaskan bahwa tanah lempung ekspansif mengalami peningkatan nilai CBR yang semula 2,316% menjadi 10,184% dengan penambahan kadar kapur 4% - 6%.

Pada penelitian pendahuluan yang telah dilakukan penulis, nilai CBR mengalami peningkatan pada penambahan kadar abu ampas tebu dari 8% - 10% dan 10% - 14%, namun nilai *swelling* minimum berada pada penambahan abu ampas tebu 8%. Maka pada penelitian selanjutnya akan digunakan kadar penambahan abu ampas tebu sebesar 8% dan kadar kapur 4%, 6% dan 8% karena pada hasil penelitian pendahuluan abu ampas tebu 8% menunjukkan nilai CBR yang meningkat dan nilai *swelling* minimum.

1.2. Identifikasi Masalah

Tanah lempung ekspansif mempunyai tingkat sensitifitas tinggi terhadap perubahan kadar air. Perubahan kadar air tersebut disebabkan oleh perubahan musim yang akan memicu pengembangan dan penyusutan tanah secara ekstrim. Hal ini menyebabkan struktur bangunan diatas tanah tersebut akan mengalami kerusakan apabila terjadi secara terus-menerus. Oleh karena itu, diperlukan upaya stabilisasi tanah dengan cara mencampurkan bahan *additive* yang berupa abu ampas tebu dan kapur pada tanah lempung ekspansif tersebut. Bahan tambahan ini akan berfungsi sebagai *filler* ke dalam butiran tanah lempung ekspansif dan akan mengisi pori antar butiran tanah serta meningkatkan permeabilitas tanah agar tanah lempung ekspansif menjadi lebih stabil.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan abu ampas tebu dan kapur terhadap karakteristik tanah ekspansif di Bojonegoro (*liquid limit*, *plastic limit*, *plastic index*, *specific gravity*, γ_d , dan kadar air optimum).
2. Bagaimana pengaruh penambahan abu ampas tebu dan kapur terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*) tanah lempung ekspansif, dan pada penambahan berapa persen didapatkan nilai CBR maksimum?
3. Bagaimana pengaruh penambahan abu ampas tebu dan kapur terhadap nilai pengembangan (*swelling*) tanah lempung ekspansif, dan pada penambahan berapa persen didapatkan nilai *swelling* minimum?
4. Bagaimana pengaruh penambahan abu ampas tebu dan kapur terhadap nilai pengembangan bebas (*free swell*) tanah lempung ekspansif, dan pada penambahan berapa persen didapatkan nilai *free swell* minimum?
5. Bagaimana pengaruh nilai batas cair terhadap sifat kemampuan tanah?

1.4. Batasan Masalah

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

1. Sampel tanah yang digunakan adalah sampel tanah lempung ekspansif dari Kecamatan Ngasem, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur.

2. Seluruh pengujian dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah dan Geologi Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
3. Analisis kandungan unsur dalam abu ampas tebu dilaksanakan di Laboratorium Analisis Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang dengan bantuan analis.
4. Abu ampas tebu yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pabrik gula milik PT Kebon Agung, Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang.
5. Suhu selama proses percobaan disesuaikan dengan suhu kamar.
6. Kapur yang digunakan pada penelitian ini menggunakan kapur yang sudah mati dan dapat diperoleh dari toko bangunan.
7. Perubahan terhadap karakteristik tanah akibat adanya pencampuran tidak akan dianalisa.
8. Pada penelitian ini analisa kimia tidak dibahas secara khusus.
9. Standar yang digunakan dalam penelitian di laboratorium mengikuti B ASTM (*American Society For Testing and Materials*) D-698 dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation*) T-99.
10. Data primer yang digunakan merupakan hasil penelitian uji berat jenis (*specific gravity*), uji pemadatan standar, uji pengembangan (*swelling*), swelling bebas (*free swell*) serta uji CBR terendam dan tak terendam.
11. Data sekunder yang digunakan merupakan hasil penelitian terdahulu meliputi berat jenis tanah lempung ekspansif, pemeriksaan analisa butiran, serta batas-batas *Atterberg*.
12. Uji CBR yang dilakukan adalah uji CBR tidak terendam (*unsoaked*) dan terendam (*soaked*).
13. Benda uji terdiri atas campuran tanah lempung ekspansif dengan bahan tambahan kadar abu ampas tebu sebesar 8% dan variasi kadar kapur 4%, 6%, dan 8% dari berat total campuran.
14. Penambahan air setiap variasi benda uji sebesar 22%, 24%, 26%, 28% dan 30% dari berat total campuran.

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan campuran abu ampas tebu dan kapur terhadap karakteristik tanah lempung ekspansif di Bojonegoro (*liquid limit*, *plastic limit*, *plastic index*, *specific gravity*, γ_d , dan kadar air optimum).
2. Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan campuran abu ampas tebu dan kapur terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*) tanah lempung ekspansif, dan untuk mengetahui prosentase campuran optimum yang menghasilkan CBR maksimum.
3. Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan campuran abu ampas tebu terhadap nilai pengembangan (*swelling*) tanah lempung ekspansif, dan untuk mengetahui prosentase campuran optimum yang menghasilkan (*swelling*) minimum.
4. Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan campuran abu ampas tebu terhadap nilai pengembangan bebas (*free swell*) tanah lempung ekspansif, dan untuk mengetahui prosentase campuran optimum yang menghasilkan pengembangan bebas minimum.
5. Untuk mengetahui pengaruh nilai batas cair terhadap sifat kemampuan tanah.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menjadi sumber informasi dan pertimbangan dalam perancangan suatu konstruksi jalan atau bangunan di atas tanah lempung ekspansif.
2. Sebagai referensi yang dapat digunakan dalam penelitian di bidang Geoteknik yang berkaitan dengan permasalahan perbaikan tanah lempung ekspansif guna meningkatkan daya dukung.
3. Meningkatkan daya guna abu ampas tebu yang merupakan limbah industri.