

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kegagalan konstruksi yang terjadi pada tanah lunak (*soft soil*) banyak disebabkan oleh pemahaman yang masih terbatas terhadap sifat-sifat teknis tanah lunak dan kegagalan dalam identifikasi permasalahan yang sering berkaitan dengan kondisi lingkungan lokal yang mempengaruhi. Tanah lunak memiliki karakteristik unik dalam menyerap maupun melepaskan air. Pada saat kemarau tiba, hampir seluruh air yang dikandungnya dapat dilepaskan, tetapi pada saat penghujan tanah ini mampu menyerap air hingga lebih dari 100 % berat keringnya. Kondisi seperti ini sangat tidak menguntungkan apabila di atasnya dibangun suatu struktur misalnya struktur jalan raya, jalan rel dan tanggul. Masalah yang timbul setelah pembangunan misalnya pada struktur jalan raya adalah kerusakan jalan yang ditandai dengan adanya retak-retak, bergelombang maupun penurunan badan jalan. Stabilisasi tanah dasar dalam hal ini merupakan penanganan perbaikan tanah yang memungkinkan untuk menjadikan dasar tersebut baik bagi konstruksi.

Dalam bidang geoteknik, usaha perbaikan tanah dapat dilakukan dengan dua metode utama yaitu secara mekanis dan kimia. Perbaikan secara kimia biasanya menggunakan bahan-bahan tambah (*additive*) yang mengandung unsur *calcium*, *silika* atau *aluminium* seperti kapur, semen, *fly ash*, abu sekam Padi/*Lime Rice Husk Ash*/LRHA atau cairan kimia lainnya. Bahan-bahan ini bila dicampur dengan tanah akan merubah sifat tanah karena adanya reaksi kimia antara bahan tambah dan tanah. Sedangkan perbaikan tanah secara mekanis biasanya dilakukan dengan cara penggantian tanah, pemadatan tanah atau memberikan perkuatan pada tanah (*soil reinforcement*). Kombinasi dari teknik perbaikan tanah secara mekanis (yaitu dengan perkuatan) dan secara kimia (yaitu pencampuran kapur atau semen) dimungkinkan akan memberikan hasil yang lebih baik. Usaha

penambahan bahan kimia sehingga terjadi reaksi kimia yang meningkatkan daya dukung. Bahan yang biasa digunakan antara lain abu terbang (*fly ash*), Kapur (*lime*), abu terbang-kapur (LFA), semen (Bowles, 1991; Anonim, 1986; Ingless dan Metcalf, 1972). Fly ash merupakan abu limbah pabrik batu bara. Prinsip penggunaan LFA adalah reaksi pozzolan yang merupakan bahan-bahan semen (*cemented materials*).

Secara struktural konstruksi *embankment* harus mampu menerima beban-beban yang bekerja dan memenuhi keamanan terhadap keruntuhan (*sliding*). Pada umumnya, konstruksi *embankment* lebih sering dibangun di atas tanah-tanah lunak yang memiliki kuat dukung relatif rendah, sehingga dimungkinkan *embankment* akan mengalami penurunan (*settlement*) akibat memampatnya (*compresible*) tanah dasar fondasinya. Untuk mengurangi besarnya penurunan, seringkali konstruksi *embankment* diberi lapisan perkuatan pada bagian dasarnya. Teknik lainnya yang sering digunakan adalah menggunakan *deep soil mixing*, konstruksi *stone-column* dan *vertical drain*.

Dewasa ini, seiring dengan perkembangan teknologi material, struktur *embankment* yang dibangun di atas tanah lunak (*soft soil*) akan lebih menguntungkan bila ditimbun dengan material yang relatif ringan (*lightweight materials*) karena dapat mengurangi terjadinya penurunan pada tanah dasarnya. Keuntungan penggunaan bahan-bahan ini, selain ringan dan padat (mampat) adalah mampu mengembangkan kekuatan tarik matriks tanah menjadi lebih tinggi.

Plastik memiliki sifat-sifat bahan yang ringan sehingga memungkinkan digunakan sebagai bahan timbunan. Berkaitan dengan bahan timbunan ini, berdasarkan hasil penelitian-penelitian terdahulu diketahui bahwa campuran abu sekam padi dengan kapur atau semen juga dapat digunakan sebagai bahan timbunan yang ringan. Selain dapat mengurangi terjadinya penurunan pada tanah dasar, campuran abu sekam padi dengan kapur telah mampu meningkatkan kuat geser tanah dan sifat geoteknis lainnya. Namun kuat geser yang tinggi ini menunjukkan bahwa tanah yang distabilisasi dengan kapur dan abu sekam padi cenderung homogenitasnya (*quality*) dan memiliki kuat geser yang tinggi.

mengatasinya seringkali dicampur dengan serat-serat sintetis (*synthetic fibers*) untuk meningkatkan kekuatan tariknya dan agar bersifat *ductile*. Plastik yang tersusun dari bahan-bahan berupa *polypropylene (PP)*, *polyethylene (PE)*, dan *high-density polyethylene (HDPE)* mempunyai kekuatan yang cukup sebagai bahan campuran untuk perkuatan tanah.

Melihat potensi abu sekam padi sebagai bahan stabilisasi tanah dan sampah karung plastik untuk perkuatan tanah, maka diperlukan suatu kajian pemanfaatan kedua bahan tersebut sebagai bahan *embankment (embankment-fill material)*, sehingga dampak bahan buangan dapat dimanfaatkan secara tepat untuk keperluan di bidang teknik sipil.. Untuk itu dalam penelitian ini dibuat model sederhana dengan uji beban di laboratorium untuk mengkaji karakteristik *embankment* di atas tanah lunak.

## B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengkaji hubungan antara beban dan penurunan pada tanah *embankment* baik pada tanah asli maupun *embankment* yang telah diperkuat dengan pemberian *cover* yang berupa campuran serat plastik, kapur – abu sekam padi, baik di atas fondasi tanah lempung sangat lunak dan tanah lanau plastisitas tinggi.
2. Mengetahui besarnya beban maksimum yang dapat ditopang ( $P_{maks}$ ) pada saat *embankment* mengalami keruntuhan untuk tanah *embankment* baik pada tanah asli maupun *embankment* yang telah diperkuat dengan pemberian *cover* yang berupa campuran serat plastik, kapur – abu sekam padi, yang diuji di atas fondasi tanah lanau plastisitas tinggi dan diatas fondasi tanah lempung sangat lunak.
3. Mengkaji besarnya penurunan tanah *embankment* pada beban tertentu, baik tanpa maupun dengan pemberian *cover* yang berupa campuran kapur-abu sekam padi dan inklusi serat karung plastik, di atas fondasi tanah lempung sangat lunak dan tanah lanau plastisitas tinggi.

4. Mengkaji kuat dukung ultimit ( $q_u$ ) tanah *embankment* setelah pemberian *cover* yang berupa campuran kapur-abu sekam padi dan inklusi serat karung plastik, di atas fondasi tanah lempung sangat lunak dan tanah lanau plastisitas tinggi.

### C. Manfaat Penelitian

Pemanfaatan serat-serat karung plastik untuk perkuatan tanah dapat memberikan kontribusi dalam penyelesaian masalah sampah plastik. Salah satunya, yaitu dengan menempatkan sampah plastik tersebut sebagai bahan perkuatan pada lereng, *embankment*, dan sebagainya. Dengan demikian penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk kepentingan pembangunan di bidang infrastruktur maupun teknologi, khususnya dalam bidang teknik sipil.

### D. Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UMY, dengan batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Pengujian utama berupa uji beban pada model *embankment*, baik tanpa maupun dengan lapisan penutup (*cover*) berupa campuran kapur-abu sekam padi dan inklusi serat karung plastik yang diletakkan di atas tanah dasar fondasi berupa tanah lanau plastisitas tinggi (MH) dan tanah lempung plastisitas tinggi (CH)/lempung sangat lunak.
2. Pencampuran serat karung plastik, abu sekam padi, dan kapur dianggap telah homogen.
3. Kapur yang digunakan menggunakan kadar 12 %, didapat dari pengujian *ICL*.
4. Kadar abu sekam padi 24 %, didapat dari perbandingan 1 : 2 pada kadar kapur optimum.

5. Tabel lajirana ...

6. Serat plastik yang digunakan berasal dari karung plastik bekas yang serat karungnya dipotong - potong dengan panjang serat  $\pm 2$  cm, dengan kadar serat sebesar 0,4 % dari berat total campuran.

#### **E. Keaslian Penelitian**

Kesumah (2005) melakukan penelitian tentang uji beban pada model *embankment*. *Embankment* tersebut dibuat dari lempung lunak dan diletakkan di atas fondasi berupa tanah lempung lunak dengan ukuran 100 cm x 20 cm x 20 cm yang dimasukkan di dalam box kaca. Sampel *embankment* dan tanah dasar di bawah *embankment* diuji dalam keadaan kondisi OMC-5% dan MDD. Model *embankment* yang diuji yaitu : pada tanah asli, tanah dengan *LRHA*-tanpa perkuatan, tanah dengan campuran *LRHA*-serat karung plastik dalam berbagai variasi kadar serat (0,2% dan 0,4% dari berat total campuran) dan variasi panjang serat (1 cm, 2 cm dan 4 cm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan adanya perkuatan *LRHA* dan serat karung plastik pada *embankment* dengan komposisi serat 2 cm, sebanyak 0,2 % dan 1cm, sebanyak 0,4 %, masing-masing mengalami pengurangan penurunan sebesar 3 % dan 29 % dari tanah asli. Sedangkan pada komposisi *LRHA* dan inklusi serat lainnya menunjukkan bahwa penurunan cenderung semakin besar. Pada kadar 0,4 %, penurunan terus bertambah seiring dengan semakin bertambahnya panjang serat. *Embankment* yang terbuat dari tanah dengan campuran *LRHA* -inklusi 0,4 % serat dan panjang 2 cm, dapat memberikan sedikit perkuatan pada tanah dasar lunak sehingga dapat meningkatkan beban maksimal sebesar 0,1 % dan kuat dukung ultimit sebesar 1,3 %.

Dalam penelitian ini dilakukan uji beban model *embankment* berupa tanah asli dan tanah *embankment* dengan pemberian *cover* berupa campuran *LRHA* - serat karung plastik yang dibuat di atas fondasi tanah lanau dan tanah lempung sangat lunak dengan ukuran masing-masing 100 cm x 20 cm x 20 cm. Sampel *embankment* dan tanah dasar di bawah *embankment* diuji dalam kondisi OMC dan MDD. Model *embankment* diletakkan di tengah-tengah atas fondasi dan diberi beban hingga mencapai beban maksimum (gagal).