

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tanah merupakan material utama dalam dunia konstruksi, karena semua bangunan akan bertumpu pada tanah. Tetapi tidak semua tanah baik digunakan sebagai tanah dasar suatu bangunan, sebab ada beberapa jenis tanah yang bermasalah baik dari segi daya dukung tanah dimana daya dukung terkait dengan kuat geser tanah dan stabilitas tanah yang terkait dengan deformasi atau penurunan tanah (*total settlement dan differential settlement*). Salah satu tanah yang biasa ditemukan pada suatu konstruksi yaitu jenis tanah lempung. Untuk itu, dalam merencanakan suatu konstruksi harus dilakukan penyelidikan terlebih dahulu terhadap karakteristik dan kekuatan tanah, terutama sifat - sifat tanah yang mempengaruhi daya dukung tanah dalam menahan beban konstruksi yang ada di atasnya (Lestari, 2014). Apabila kondisi tanah dasarnya berupa tanah lempung, dimana tanah lempung tersebut bersifat plastis pada kadar air sedang, maka dalam keadaan kering lempung sangat keras dan tidak mudah dikelupas hanya dengan jari sehingga tanah lempung dikategorikan sebagai tanah yang tidak stabil. Lempung selain memiliki daya dukung yang rendah juga memiliki penurunan yang sangat besar serta permeabilitas yang sangat rendah, sehingga sering terjadi masalah apabila jenis tanah ini menerima beban yang cukup besar. Salah satu usaha peningkatan atau perbaikan sifat mekanis tanah lempung adalah dengan cara teknis stabilisasi yang lebih dikenal dengan *soil stabilization* (Enita Suardi, 2005).

Umumnya sebagian besar wilayah Indonesia terdiri dari jenis tanah lempung, dimana tidak semua wilayah memiliki karakteristik tanah yang baik untuk pemanfaatan suatu infrastruktur. Tanah dengan karakteristik yang kurang baik kerap menimbulkan masalah seperti tanah lempung lunak dengan daya dukung yang rendah. Dibutuhkan suatu metode perbaikan tanah yang dapat mengatasi permasalahan tersebut, sehingga tanah dengan karakteristik yang kurang baik mampu dimanfaatkan dengan lebih baik guna memenuhi kebutuhan

infrastruktur yang semakin mendesak di era modern ini. Tanah lempung merupakan tanah yang memiliki partikel-partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air. Tanah lempung umumnya digunakan sebagai bahan timbunan jalan raya. Namun ketika kadar air tinggi, tanah lempung akan bersifat lengket (*kohefif*) dan sangat lunak. Oleh sebab itu, tanah lempung perlu dilakukan stabilisasi. Masalah yang sering ditimbulkan oleh tanah lempung itu sendiri dapat berupa retak memanjang dan terjadinya penurunan tanah terhadap jenis sampel tanah yang digunakan oleh peneliti. Hal ini tentunya tidak dikehendaki. Untuk perbaikannya memerlukan biaya yang cukup mahal. Sehingga perlu adanya suatu usaha untuk memperbaiki tanah tersebut. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, semakin banyak metode yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah lempung dengan tingkat kembang susut tinggi. Salah satu metode yang sering digunakan adalah stabilisasi tanah.

Stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu, guna memperbaiki sifat-sifat teknis tanah atau dapat pula berarti usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah tertentu agar memenuhi syarat teknis tertentu (Hardiyatmo, 2010). Pada umumnya, perbaikan tanah dapat dilakukan dengan cara mekanis, fisik dan kimiawi. Cara mekanis adalah perbaikan tanah yang dilakukan tanpa penambahan bahan-bahan lain, perubahan sifat-sifat teknis tanah ini dapat diperbaiki dengan cara mengurangi volume tanah tersebut dan mengganti tanah yang lebih baik atau dengan menimbun tanah tersebut kemudian dipadatkan. Usaha ini disebut dengan pemadatan (*compaction*). Perbaikan tanah secara fisik merupakan perbaikan yang menggunakan bahan campuran (*stabilizing agent*) seperti kapur, semen, abu sekam padi, garam NaCl dan bahan campuran lainnya. Sedangkan secara kimiawi adalah dengan memanfaatkan reaksi kimia dengan tanah sehingga tanah tersebut menjadi keras.

Pada penelitian ini stabilitas dilakukan dengan cara fisik, menggunakan bahan campuran (*stabilizing agent*) abu sekam padi dan garam NaCl. Dipilihnya bahan ini karena abu sekam padi dan garam NaCl, selain mudah didapat dan murah juga bahan ini terdiri dari butiran-butiran yang dapat mengisi rongga-

rongga dalam tanah yang diharapkan mampu meningkatkan kerapatan dan kepadatan tanah sehingga daya dukung tanahnya meningkat. Abu sekam padi merupakan bahan limbah dari pembakaran sekam padi. Bahan limbah tersebut jarang dimanfaatkan oleh masyarakat pada umumnya, padahal abu sekam padi memiliki kandungan silika yang cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan usaha dalam memanfaatkan abu sekam padi untuk suatu konstruksi bangunan. Garam NaCl adalah bahan yang juga digunakan untuk stabilisasi tanah. Berdasarkan penelitian yang sudah pernah dilakukan menyatakan bahwa reaksi dari garam dapat meningkatkan kepadatan antar partikel tanah lempung serta meningkatkan daya dukung tanah. Struktur garam meliputi anion di tengah dan kation menempati pada rongga oktahedral. Larutan garam merupakan suatu elektrolit yang mempunyai gerakan *brown* dipermukaan yang lebih besar dari gerakan *brown* pada air murni dan larutan ini menambah gaya kohesi antar partikel sehingga ikatan partikel menjadi lebih rapat (Bowles, 1984), selain itu larutan ini bisa memudahkan didalam memadatkan tanah karena garam mengandung sifat basah. (Ingles dan Metcalf, 1972). Metode stabilisasi tanah seperti diatas merupakan alternatif yang digunakan bertujuan untuk dapat meningkatkan daya dukung tanah. Untuk mengetahui besarnya nilai daya dukung tanah dilakukan dengan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) rendaman dengan kadar air optimum terhadap tanah lempung yang telah dicampur dengan abu sekam padi dan garam NaCl dengan variasi campuran yang telah ditentukan.

Dalam penelitian ini stabilisasi tanah dilakukan dengan jalan mencampurkan abu sekam padi dan garam NaCl terhadap tanah lempung. Dimana garam NaCl akan dicampurkan sebanyak 15% dari berat kering tanah yang akan di uji oleh peneliti. Kadar campuran garam sebanyak 15% ini merujuk pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai Pemanfaatan Garam Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung (Cahyadi, H., & Puspasari, N. 2017) dengan variasi campuran garam sebesar 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%, dari hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa nilai CBR tanah asli sebesar 4,75% dan UCS sebesar 0,98 kg/cm<sup>2</sup>. Kemudian setelah dilakukan stabilisasi dengan garam dapur didapatkan peningkatan harga CBR dan UCS dari nilai asli. Peningkatan

terbesar didapat dengan campuran garam sebesar 15%, dimana nilai CBR naik menjadi 9,30% dan UCS naik menjadi 2,97 kg/cm<sup>2</sup>. Penambahan garam dapat meningkatkan CBR tanah dengan persentase terbaik adalah penambahan sebesar 10% sampai 15% garam dari berat tanah, penambahan garam di atas 15% dari berat tanah akan menurunkan CBR tanah secara signifikan (Cahyadi, H., & Puspasari, N. 2017).

Untuk bahan campuran abu sekam padi akan di variasikan sebanyak 0%, 8%, 10%, 12%, 14% dan 16%. Kadar campur abu sekam padi sebanyak 0%, 8%, 10%, 12%, 14% dan 16% ini merujuk pada penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh kapur dan abu sekam padi pada nilai CBR, dengan variasi campuran 2% sampai dengan 12% (kenaikan 2%) dengan masa perawatan 3 hari setelah pencampuran sebelum pemadatan dan pengujian CBR. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa untuk sampel yang di rendam, kapur isi 6% dan abu sekam padi sebanyak 4% menghasilkan kenaikan tertinggi pada nilai CBR, Nilai CBR pada tanah asli 16,29% dan setelah distabilisasi dengan variasi campuran abu sekam padi 4% menghasilkan nilai CBR 23,66% (Ninik dan Ardiyanto, 2007).

Penelitian lain juga pernah dilakukan sebelumnya mengenai pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kapasitas dukung pondasi dangkal pada tanah gambut. Penelitian dilakukan dengan melakukan variasi penambahan abu sekam padi sebesar 5%, 8%, 11%, dan 15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan maksimum kapasitas dukung tanah didapatkan pada kadar abu sekam padi 11% dengan diperam selama 7 hari. Pada penelitiannya, abu sekam dapat mengurangi kembang susut dari tanah lempung dengan melihat penurunan indeks plastis-nya dari 41,25% menjadi 0,96% pada kadar abu sekam 12-12,5%, nilai CBR tanah meningkat dari 3,03% menjadi 16,3% (Abdurrozak & Azzanna, 2017).

Penelitian lainnya juga pernah dilakukan sebelumnya mengenai Stabilitas Tanah Lempung Campur Kapur Dan Abu Sekam Padi Berdasarkan Uji CBR Laboratorium yang menyatakan bahwa Penggunaan kapur dan abu sekam padi dapat meningkatkan nilai CBR tak direndam (*unsoaked*) dan rendaman (*soaked*),

seiring bertambahnya persentase kapur dan abu sekam padi pada tanah lempung, terjadi peningkatan sangat baik dari yang semula nilainya 10,7% menjadi 11,9% pada persentase 9+6%. Sedangkan untuk CBR *Soaked* terjadi peningkatan yang sangat baik pada persentase pasir besi 9+6%, dari yang semula nilainya 3,9% menjadi 7,9% dan pada penambahan pasir besi 9+6%. Ini menunjukkan bahwa dengan penambahan kapur dan abu sekam padi dapat meningkatkan nilai CBR. Jika dibandingkan peningkatan nilai tertinggi itu terjadi pada penambahan kapur dan abu sekam padi *Unsoaked* 6+4% yaitu 14,2% (Fishal, 2018).

Penelitian lainnya juga pernah dilakukan sebelumnya mengenai Stabilitas Tanah Lempung Menggunakan Campur Abu Sekam Padi dan Kapur yang Dievaluasi dari Nilai CBR *Unsoaked* menyatakan bahwa penambahan persentase abu sekam padi dan kapur 4% menyebabkan peningkatan. CBR tanah asli adalah 1,926 % dan terjadi peningkatan sebesar 7,961% pada kadar abu + kapur 4%. Dan mengalami peningkatan kembali pada kadar abu + kapur 8% yaitu 30,073%, pada kadar abu + kapur 12% mengalami penurunan menjadi 6,703% (Anis Fajar Sajati, 2020).

Dalam penelitian ini proses stabilisasi dilakukan dengan mencampurkan abu sekam padi dan garam terhadap tanah asli dengan varian yang sudah ditentukan, dan akan melakukan bahan campur tersebut dengan sendiri-sendirnya atau dengan pencampuran antara garam terhadap tanah asli dan pencampuran abu sekam padi terhadap tanah asli dengan kadar varian campuran yang telah ditentukan, masing-masing akan dilakukan pemeraman selama 24 jam dengan kadar air optimum yang sudah didapatkan dari uji pemadatan. Untuk mengetahui daya dukung dari tanah yang telah distabilisasikan dilakukan dengan uji laboratorium, jenis pengujian yang sering dikenal antara lain uji CBR (*California Bearing Ratio*) dengan rendaman untuk dapat menentukan seberapa besar peningkatan daya dukung tanah yang sudah di stabilisasi dengan garam NaCl dan abu sekam padi. Dilakukannya CBR dengan rendaman yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengembangan yang terjadi setelah tanah distabilisasikan dengan bahan campur.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah agar dapat mengetahui pengaruh pencampuran garam NaCl dan abu sekam padi sebagai bahan campur (*stabilizing agent*) untuk menstabilisasi kan tanah lempung, dengan kadar campuran garam NaCl sebanyak 15% (sebagai variabel tetap) dan abu sekam padi sebanyak 0%, 8%, 10%, 12%, 14% dan 16% (sebagai variabel bebas) sehingga dapat diteliti perubahan yang terjadi pada daya dukung tanah, yang akan ditinjau dari nilai CBR dengan rendaman.

Selain itu juga dalam penelitian ini bermaksud untuk mengetahui perbandingan nilai CBR pada tanah lempung sebelum di campur dengan bahan campur dan setelah dicampur dengan bahan campur ( tanah lempung + abu sekam padi dan tanah lempung + garam + abu sekam padi), sehingga dapat diketahui campuran mana yang dapat meningkatkan daya dukung tanah dan dapat disimpulkan bahwa bahan-bahan tersebut dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah.

## 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Masalah pada penelitian ini dibatasi pada sifat dan karakteristik campuran tanah lempung dengan garam NaCl dan abu sekam padi dengan melakukan pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah UKI. Ruang lingkup dan batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sampel tanah yang digunakan adalah jenis tanah lempung yang diambil dari daerah Karawang, Jawa Barat.
2. Bahan campur Garam NaCl sebanyak 15% dan abu sekam padi sebanyak 0%, 8%, 10%, 12%, 14% dan 16%
3. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji batas konsistensi/ pengujian sifat fisis tanah dengan uji batas *Atterberg* yang terdiri dari:
  - a. Uji Batas Cair (SNI 1967:2008)
  - b. Uji Batas Plastis (SNI 1966:2008)
  - c. Uji Batas Susut (SNI 3422:2008)

4. Pengujian sifat fisis tanah dengan uji *Specific Gravity* (SNI 1964:2008) untuk menentukan berat jenis tanah.
5. Pengujian pemadatan tanah (SNI 1742:2008)
6. Pengujian nilai CBR dengan rendaman ( SNI 1744 : 2012 )
7. Sampel tanah yang dimaksud adalah tanah dalam kondisi kering setelah dijemur di bawah sinar matahari dan lolos saringan no 4.
8. Masa perendaman untuk uji CBR Laboratorium terendam (*soaked*) yaitu sampai perendaman maksimal.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk :

1. Untuk dapat mengetahui seberapa besar peningkatan daya dukung tanah yang distabilisasi dengan menggunakan campuran Garam NaCl sebanyak 15% dan abu sekam padi 0%, 8%, 10%, 12%, 14% dan 16% dengan menggunakan tes CBR dengan rendaman, sehingga memenuhi spesifikasi yang digunakan untuk perbaikan tanah dasar pada bangunan konstruksi khususnya konstruksi jalan raya.
2. Untuk mengetahui pengaruh dari penambahan Garam NaCl sebanyak 15% dan abu sekam padi 0%, 8%, 10%, 12%, 14% dan 16% dengan menggunakan uji CBR dengan rendaman.
3. Untuk dapat membandingkan apakah dengan penambahan kedua bahan tambah ini bisa meningkatkan stabilitas lebih baik dibandingkan hanya mencampur abu sekam saja atau hanya dengan garam saja.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memastikan bahwa penggunaan bahan campur garam NaCl dan abu sekam padi sebagai bahan stabilisasi tanah lempung ini dapat meningkatkan daya dukung tanah yang ditinjau dari Nilai CBR (California Bearing Ratio ) dengan Rendaman.

2. Untuk dapat menganalisa seberapa besar kekuatan maksimal yang dihasilkan oleh bahan tambahan stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan garam NaCl dan abu sekam padi, yang nantinya bila lebih ekonomis maka pemakaian bahan ini dapat disebar luaskan sebagai bahan tambahan yang mampu memberikan perbaikan tanah yang maksimal.
3. Dalam penelitian ini diharapkan variasi campuran garam NaCl dan abu sekam padi dapat mencapai daya dukung yang lebih tinggi dari pada ketika tanah tersebut dicampur dengan abu sekam padi sendiri atau tanah tersebut dicampur dengan garam sendiri.
4. Sebagai bahan pertimbangan dan acuan dalam perencanaan tebal perkerasan jalan yang memakai metode stabilisasi dengan bahan campuran garam NaCl dan abu sekam padi yang diharapkan dapat untuk meningkatkan daya dukung tanah dasarnya (*subgrade*).
5. Penelitian ini juga diharapkan sebagai salah satu referensi bagi para peneliti berikutnya yang akan melakukan penelitian tanah dalam kaitannya dengan keilmuan Teknik Sipil.

## 1.6 Metode Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini ada dua metode yang digunakan, yaitu :

### 1. Studi Literatur

Penulis mengumpulkan buku-buku dan jurnal yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir ini atau berdasarkan teori-teori yang sudah pernah dilakukan kemudian dipakai sebagai pedoman atau pegangan buat peneliti.

### 2. Studi Laboratorium

Metode pengujian laboratorium yang akan dilakukan adalah percobaan-percobaan Batas *Atterberg*, Berat Jenis Tanah, serta Percobaan Pemadatan Standart ( *Standart Compaction Test* ) dan Pemeriksaan harga *California Bearing Ratio* (CBR) dengan rendaman.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri dari beberapa bab dengan penjabaran sebagai berikut:

### BAB I :PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan tentang latar belakang diadakannya penelitian, rumusan penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penulisan dan sistematika penulisan.

### BAB II :TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan membahas tentang kondisi dan sifat-sifat umum tanah lempung, bahan campur garam dan abu sekam padi yang digunakan dalam penelitian ini. Metode tentang perbaikan tanah, teori pemadatan dan Uji CBR Rendaman.

### BAB III :METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan menguraikan tentang metode penelitian / prosedur-prosedur percobaan batas konsistensi Atterberg (*Atterberg limit*), berat jenis tanah (*Specific Gravity*), Pemadatan dan *California Bearing Ratio* (CBR) rendaman.

### BAB IV :ANALISA DAN PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

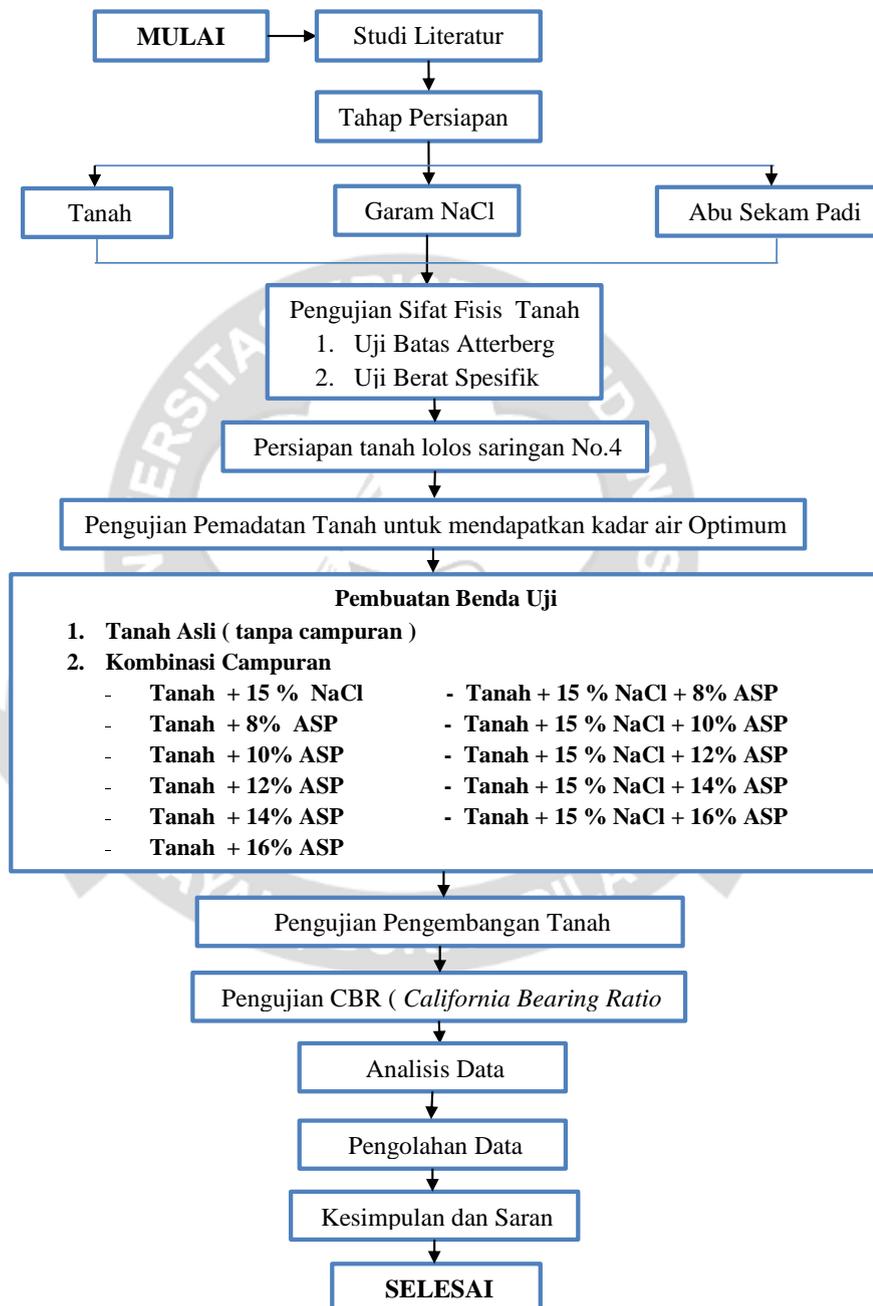
Pada bab ini membahas mengenai analisa hasil penelitian Laboratorium, berupa data-data hasil percobaan bab III, perhitungannya, serta grafik-grafik dari hasil penelitian.

### BAB V :KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari hasil percobaan dan memberikan saran-saran untuk penelitian lebih lanjut.

## 1.8 Diagram Alur Penelitian

Tahap-tahap penelitian ini meliputi pekerjaan persiapan, pekerjaan uji laboratorium dan analisis hasil uji laboratorium. Skema program penelitian dapat dilihat pada diagram alur penelitian dalam Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram Alur Penelitian