

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Beberapa daerah di Indonesia memiliki jenis tanah lempung ekspansif. Tanah ekspansif merupakan tanah yang memiliki ciri-ciri kembang susut yang besar (Muntohar, 2014). Karena kembang susut yang besar, ditambah dengan beban yang terjadi di atas lapis perkerasan jalan, sehingga sering ditemukan permukaan jalan yang bergelombang. Apabila kondisi kembang susut ini terjadi terus menerus, struktur jalan dapat mengalami retak akibat deformasi dan pembebanan di atas struktur jalan raya. Selain itu, tanah ekspansif memiliki daya dukung yang rendah sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kekuatan tanah ekspansif.

Metode perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan cara meningkatkan kualitas tanah baik secara fisik, mekanik, maupun kimia antara lain dengan cara mengganti material tanah atau mencampur tanah dengan tanah berkualitas yang lebih baik, penggunaan geosintetik, mencampur dengan bahan-bahan kimiawi, dan perbaikan dengan kapur atau semen. Muntohar (2015) menyebutkan bahwa metode perbaikan tanah dengan teknik kolom kapur/semen atau bahan pozzolan merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengurangi pengaruh tekanan pengembangan pada tanah ekspansif. melakukan penelitian perkuatan tanah ekspansif dengan menggunakan kolom SiCC berbentuk O dan T untuk mengurangi deformasi pada sistem pelat *flexiglas*. Kolom SiCC merupakan kolom dengan campuran mikrokalsium dan mikrosilika yang digunakan sebagai salah satu metode dalam perbaikan tanah ekspansif. Penelitian perbaikan tanah ekspansif dengan menggunakan system kolom telah dilakukan sejak tahun 1970 (Malekpoor dan Poorebrahim, 2013) dan pada pertengahan tahun 1980 teknik kolom kapur telah menjadi metode yang umum digunakan untuk memperbaiki kekuatan dan deformasi pada tanah lempung lunak (Larsson dkk., 2012). Tujuan penggunaan *pile* dalam perbaikan tanah adalah untuk menyebarkan beban dari *superstructure* ke tanah dasar (Khodair dan Ahmed, 2014).

Perbaikan tanah dengan menggunakan sistem kolom kapur telah dilakukan oleh Larsson dkk. (2009), Charbit (2009), Muntohar dkk. (2013), Liu dkk. (2013),

Farouk dan Shahien (2013), Carvajal dkk. (2013), serta Malekpoor dan Poorebrahim (2014). Hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa penggunaan kolom kapur dapat menambah kapasitas beban yang dapat ditahan oleh tanah dan dapat mengurangi penurunan yang terjadi. Perbesaran pada kepala kolom akan menambah luas area transfer beban (Carvajal dkk., 2013) dan dapat menambah kekakuan kolom pada kedalaman dangkal (Liu dkk., 2012).

Pemodelan numerik telah banyak dilakukan di bidang teknik sipil karena dapat memberikan pendekatan numerik terhadap sistem yang sangat kompleks (Gray, 2013). Pemodelan numeris perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih kompleks. Dalam penelitian ini, akan dilakukan pemodelan numerik dengan penggunaan teknik kolom kapur untuk mengurangi deformasi pada sistem pelat akibat pembebanan yang terjadi pada tanah ekspansif. Penelitian ini difokuskan untuk mencari nilai parameter pemodelan tanah yang diperkuat kolom SiCC berbentuk T dengan panjang 50 cm dan 70 cm. Kemudian, nilai parameter yang diperoleh digunakan untuk mengkaji pengaruh pembebanan terhadap penurunan pelat pada tanah ekspansif yang diberi penambahan kolom kapur sebagai fondasi lapis perkerasan kaku. Tiang yang dimodelkan berupa *floating piles* yang berada di antara sistem pelat dengan tanah ekspansif. Penurunan pelat pada tanah yang diperkuat dengan kolom SiCC berbentuk T dianalisis dengan menggunakan metode elemen hingga 3 dimensi dengan program Abaqus 6.11.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa parameter material geoteknik dan mekanik yang digunakan dalam pemodelan numeris dengan menggunakan Abaqus 6.11?
2. Berapa besar deformasi yang terjadi akibat pembebanan pada tanah ekspansif dan sistem pelat dengan kolom SiCC bentuk T?

## **1.3. Lingkup Penelitian**

Lingkup penelitian ini berupa :

1. Penelitian ini dilakukan dengan memodelkan sistem pelat di atas tanah ekspansif dalam potongan  $1 \times 1 \text{ m}^2$  menggunakan *software* Abaqus 6.11.

2. Sistem pelat berupa lapis perkerasan kaku yang tersusun atas 3 lapis, yaitu lapis pondasi bawah (*base course*), lapis pondasi atas (*sub-base course*), dan lapis permukaan berupa *rigid pavement*.
3. Tanah ekspansif yang dimodelkan hanya untuk menganalisis penurunan akibat pembebanan.
4. Beban kendaraan dimodelkan sebagai pembebanan statis berdasarkan kontak beban ban kendaraan berupa beban titik yang terletak di tengah pelat.
5. Material tanah pada model tunggal dan model pelat dianalisis menggunakan model keruntuhan tanah *Drucker Prager*.
6. Nilai parameter pada material beton dan pasir dianggap tetap.
7. Data penurunan tanah yang digunakan dalam perbandingan merupakan data uji laboratorium dari penelitian sebelumnya yang dikeluarkan oleh Laboratorium Geoteknik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menentukan parameter geoteknik dan mekanik model kolom SiCC secara numerik menggunakan *software* Abaqus 6.11.
2. Untuk menentukan besar deformasi yang terjadi pada sistem pelat pada perkerasan kaku dengan kolom SiCC bentuk T akibat beban roda kendaraan.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Pengembangan ilmu pengetahuan  
Penelitian ini dapat dijadikan sebagai pengetahuan untuk mempelajari perilaku tanah ekspansif yang diperkuat dengan kolom SiCC bentuk T yang digunakan sebagai fondasi pada sistem pelat lapis perkerasan kaku dengan menggunakan metode elemen hingga.
2. Aplikasi di bidang Teknik Sipil  
Penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk penerapan di lapangan dalam menangani permasalahan deformasi pada perkerasan kaku pada tanah ekspansif dengan menggunakan kolom SiCC sebagai fondasi perkerasan kaku.