

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Struktur perkerasan jalan membutuhkan lapisan tanah dasar (*subgrade*) yang stabil. Tanah yang stabil berarti tanah yang mampu menahan beban perkerasan yang berada di atasnya tanpa terjadi deformasi yang berlebih. Namun, Konstruksi jalan dilakukan pada kondisi tanah dasar yang tidak stabil masih dijumpai di beberapa wilayah di Indonesia terutama di daerah Jawa Timur karena mayoritas berupa tanah lempung lunak dan lempung ekspansif. Jenis tanah tersebut akan menimbulkan masalah pada kinerja perkerasan jalan.

Menurut Hardiyatmo (2017), keruntuhan perkerasan ditunjukkan oleh banyaknya alur dan retakan dengan jumlah lebih dari batas antisipasi selama umur rencana. Seluruh aspek konstruksi dipertimbangkan termasuk aspek geoteknik yaitu perencanaan lapisan *subgrade* (lapisan tanah dasar). Lapisan *subgrade* dalam perencanaan struktur jalan menggunakan tanah dengan stabilitas yang baik.

Tanah ekspansif memiliki sifat kembang-susut yang tinggi sehingga dapat membuat struktur perkerasan jalan mengalami naik-turun terutama pada saat perubahan musim. Potensi pengembangan tanah dipengaruhi oleh banyaknya kandungan mineral lempung aktif *montmorillonite* dan perubahan volume akibat kadar air tanah. Pada musim hujan kadar air tanah bertambah maka tanah lempung ekspansif akan mengalami pengembangan dan menyebabkan struktur perkerasan terangkat. Sebaliknya, pada saat kadar air berkurang tanah akan menyusut dan menyebabkan struktur perkerasan turun. Mineral lempung dan kondisi tanah pada setiap daerah berbeda-beda sehingga deformasi struktur tidak merata. Deformasi tersebut mengurangi kenyamanan pengendara dan membuat jalan cepat rusak sehingga umur rencana jalan berkurang.

Penanganan masalah tersebut sebelumnya telah diusulkan oleh Hardiyatmo (2008), dengan memodelkan struktur perkerasan jalan sistem pelat terpaku dan pondasi cakar ayam modifikasi. Penggunaan sistem pelat terpaku dapat diterapkan pada lapisan tanah dasar ekspansif karena membuat struktur lebih kaku

dan dapat mengatasi deformasi tidak seragam akibat kembang-susut tanah ekspansif.

Penelitian tentang sistem pelat terpaku yang dilakukan oleh Hardiyatmo (2008) menggunakan model perkerasan beton pelat-tiang monolit yang dihubungkan oleh tulangan-tulangan. Interaksi antara kesatuan model perkerasan dengan tanah menjadikan suatu struktur yang kaku dan tahan terhadap deformasi. Namun, dengan adanya deformasi yang tidak seragam dapat mempengaruhi interaksi antara tanah dan struktur tersebut.

Untuk mengetahui interaksi tersebut, Hardiyatmo (2011), menyarankan untuk melakukan analisis interaksi menggunakan teori *BoEF* yang dilakukan oleh Hetenyi (1974). Sistem pelat dengan kelompok tiang terbukti dapat menaikkan daya dukung dan menjaga kontak yang baik dengan tanah dasar dengan mengasumsikan tiang akan menambah nilai modulus reaksi tanah dasar (k'). Somantri (2013), telah melakukan analisis sistem pelat terpaku pada tanah berpasir menggunakan metode *BoEF* dan metode elemen hingga dengan asumsi kelompok tiang ternyata dapat memberi tahanan momen dan mereduksi lendutan.

Validasi dengan menggunakan pendekatan numeris diperlukan pada sistem pelat dengan perkuatan tiang untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih spesifik dan lebih cepat daripada uji model fisik laboratorium. Pendekatan numeris dilakukan dengan metode elemen hingga menggunakan program SAP 2000. Penelitian ini merujuk pada perbandingan nilai lendutan yang terjadi pada pelat setelah pembebanan dilaboratorium dan pemodelan SAP 2000. Kemudian, mengkaji pengaruh penambahan tiang sebagai pengaku pelat pada tanah ekspansif.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu diteliti lebih dalam tentang pengaruh perkuatan tiang pada sistem pelat terhadap tanah ekspansif dan validasi nilai lendutan pada sistem pelat dengan tiang menggunakan *software* SAP 2000 yang mendekati hasil uji laboratorium.

1.3. Lingkup Penelitian

Beberapa hal yang menjadi lingkup penelitian dalam penulisan tugas akhir ini dirincikan sebagai berikut :

- a. Analisis dilakukan dengan memanfaatkan program SAP 2000.
- b. Pemodelan dirancang menggunakan perkerasan sistem pelat terpaku dengan metode pendekatan Hary Christady Hardiyatmo.
- c. Lapisan tanah dasar (*subgrade*) menggunakan jenis tanah ekspansif yang berasal dari Ngawi, Jawa Timur dan diasumsikan sebagai *elastic linier*.
- d. Tanah ekspansif pada SAP 2000 dimodelkan sebagai *spring* dengan menggunakan nilai koefisien *subgrade* (k) yang didapat dari nilai (k) pemodelan laboratorium sistem pelat tiang tunggal.
- e. Pemodelan pelat pada SAP 2000 menggunakan model elemen *shell-thin* (pelat tipis).
- f. Material pada sistem pelat dengan perkuatan tiang adalah pelat beton dan variasi panjang tiang beton bertulang 20 cm dan 10 cm dengan diameter masing-masing 4 cm.
- g. Hanya menggunakan pembebanan statis berupa beban titik di tengah pelat.
- h. Variasi pembebanan pada SAP 2000 adalah 50 kg, 100 kg dan 190 kg.
- i. Pengamatan nilai lendutan hanya dilakukan pada sistem pelat saja.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah untuk mengkaji pengaruh perkuatan tiang pada sistem pelat terpaku dan memvalidasi pemodelan sistem pelat terpaku skala laboratorium dengan analisis numeris pada *software* SAP 2000.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan dan gambaran tentang perilaku sistem pelat dengan perkuatan tiang sebagai pertimbangan dalam bidang geoteknik sebelum melakukan sebuah konstruksi perkerasan jalan. Kemudian, hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.