

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah Dasar

Menurut *Asphalt Institut* (1983) konstruksi perkerasan jalan pada umumnya terdiri dari :

1. lapis permukaan (*surface course*)
2. lapis pondasi (*base course*)
3. lapis pondasi bawah (*subbase course*) yang terletak di atas tanah dasar *subgrade*.

Tanah dasar merupakan bagian terpenting dari suatu konstruksi jalan, karena merupakan pendukung seluruh konstruksi jalan. Dalam perencanaan diharapkan tanah dasar mempunyai kondisi baik dan stabil pada setiap musim dan selama umur rencana disyaratkan bahwa tanah dasar mempunyai kemampuan yang cukup dan volume yang tidak berubah selama pergantian musim dari musim penghujan dan musim kemarau. Permasalahan yang timbul jika tanah dasar merupakan tanah lempung ekspansif yang mempunyai nilai kembang-susut yang besar dan daya dukung yang rendah.

2.2. Tanah Lempung Ekspansif

Penelitian ini menitikberatkan pada stabilisasi tanah lempung ekspansif. Menurut Chen (1975), partikel tanah lempung diklasifikasikan berdasarkan pada diameter efektif ($\phi < 2\mu\text{m}$), dan sangat dipengaruhi kadar air.

Tanah lempung ekspansif adalah tanah lempung yang memiliki aktivitas yang tinggi dalam perubahan volume akibat adanya perubahan kadar air. Mineral lempung terdiri dari tiga komponen penting ; *monmorillonite*, *illite*, dan *kaolinite*. Kandungan mineral lempung ekspansif yang dominan adalah *monmorillonite* yang mempunyai luas permukaan lebih besar dan sangat mudah menyerap air dalam jumlah banyak bila dibandingkan dengan mineral lainnya, sehingga tanah tersebut mempunyai kepekaan yang tinggi terhadap pengaruh perubahan kadar air. Apabila terjadi peningkatan kadar air, tanah ekspansif akan mengembang disertai dengan peningkatan tekanan air pori dan timbulnya tekanan pengembangan. Sedangkan bila kadar air berkurang sampai dengan batas susutnya, akan terjadi penyusutan.

Kandungan air tanah asli sangat mempengaruhi perilaku tanah khususnya proses pengembangannya. Lempung dengan kadar air rendah memiliki kemungkinan pengembangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan lempung berkadar air lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena lempung dengan kadar air alami lebih rendah lebih berpotensi untuk menyerap air.

2.3. Stabilisasi Tanah

Dalam pekerjaan teknik sipil, perbedaan sifat-sifat fisik tanah sering menghambat proses pelaksanaan pekerjaan khususnya dalam pekerjaan pembuatan jalan raya dan jalan kereta api. Permasalahan yang dihadapi akibat adanya perbedaan sifat-sifat tanah tersebut dapat diatasi dengan cara merubah sifat-sifat tanah asli sehingga sesuai dengan perencanaan yang diinginkan. Usaha

untuk memperbaiki atau merubah sifat-sifat tanah yang disebut stabilisasi tanah, dapat berupa penambahan penggantian material baru, pemadatan, penambahan bahan kimia, pemanasan, pendinginan, mengalirkan arus listrik dan lain-lain. Secara garis besar stabilisasi tanah dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu stabilisasi mekanik, stabilisasi fisik dan stabilisasi kimia (Ingels and Metcalf, 1977).

a. Stabilisasi Mekanik

Adalah suatu metoda untuk meningkatkan daya dukung tanah dengan merubah struktur atau menambahkan jenis tanah lain yang tidak mempengaruhi sifat tanah tersebut. Cara ini dapat berupa pemadatan, menambahkan dan atau mengganti dengan tanah yang lain, ledakan dan tekanan statis.

b. Stabilisasi Fisik

Adalah perubahan sifat-sifat tanah dengan cara pemanasan (*heating*), pendinginan (*cooling*) dan menggunakan arus listrik (*electricity*). Salah satu jenis stabilisasi fisik yang sering digunakan adalah pemanasan, Pada pemanasan dengan temperatur yang cukup (diatas 900°C), lempung yang sudah mengeras tidak dapat dirubah lagi dan selanjutnya jika direndam air tidak akan mengurangi kekuatannya (Ingels dan Metcalf, 1977).

c. Stabilisasi Kimia

Adalah stabilisasi dengan cara penambahan bahan kimia padat atau cair pada tanah sehingga mengakibatkan perubahan sifat-sifat tanah.

Dalam penelitian ini, penyusun menggunakan stabilisasi kimia, yaitu stabilisasi dengan cara penambahan bahan kimia padat atau cair pada tanah sehingga mengakibatkan perubahan sifat-sifat tanah tersebut. Bahan yang biasanya dipakai untuk stabilisasi kimia antara lain adalah semen, gamping, abu batu bara, sodium, kalsium klorida dan limbah pabrik kertas (Bowles, 1991).

2.4. Mekanisme Pengembangan

Proses kembang susut lempung dipengaruhi oleh faktor lingkungan, diantaranya perbedaan iklim, curah hujan, sistem drainasi, dan fluktuasi muka air tanah. Rahardjo dan Soelistia (1997) menyebutkan bahwa kerusakan oleh tanah lempung ekspansif terjadi akibat dis-equilibria kadar air tanah di dalam massa tanah tersebut. Sesaat setelah proyek infrastruktur dibangun, pada jalan raya misalnya, terjadi perbedaan kadar air di bagian permukaan yang tertutup dan terbuka secara perlahan-lahan . Perbedaan kadar air tersebut menyebabkan terjadinya perbedaan perubahan volume tanah, sehingga menimbulkan tekanan-tekanan pada struktur yang bersangkutan. Problem kerusakan akibat tanah lempung ekspansif ini tidak terjadi seketika, tetapi beberapa bulan hingga beberapa tahun sejak proyek infrastruktur dibangun.

2.5. California Bearing Ratio (CBR)

Metode ini pertama kali dikembangkan oleh *California Division of Highways* pada tahun 1930. Dasar dari metode ini adalah test *California Bearing*

Ratio (CBR). Test ini digunakan untuk mengetahui stabilitas tanah dengan kepadatan dan kadar air tertentu dan disesuaikan dengan kondisi alamnya. Test ini dilakukan pada sampel tanah yang telah dipadatkan pada cetakan silinder yang diberi beban dan dilakukan dalam keadaan *Soaked* (terendam) dan *Unsoaked* (tak terendam). Keadaan terendam mewakili keadaan di lapangan dimana tanah dipengaruhi oleh muka air tanahnya. Untuk pengujian kekuatan yang dimiliki tanah dilakukan test penetrasi, dimana piston berbentuk bundar ditekan kepermukaan tanah dengan kecepatan kedalaman penetrasi yang konstan. Kemudian didapat kurva beban terhadap penetrasi yang terjadi. Kurva ini lalu dibandingkan dengan kurva beban-penetrasi pada material batu pecah. Nilai yang dibandingkan adalah nilai penetrasi 0,1 *inchi* atau 0,2 *inchi* pada suatu bahan dengan nilai yang dimiliki oleh batu pecah dengan penetrasi yang sama.

CBR adalah penentuan daya dukung tanah secara empiris, yang bila ditinjau dari cara penentuan dan pengambilannya terbagi atas:

1. CBR lapangan (CBR asli)

CBR lapangan adalah CBR yang pemeriksaannya dilakukan secara langsung. Contoh tanah yang diperiksa adalah tempat dimana badan jalan akan dibuat. CBR lapangan umumnya dipakai antara lain:

- a. Untuk perbaikan jalan lama, dimana CBR tanah dasar diambil pada tanah dasar di bawah lapisan perkerasan jalan lama, dengan membuat lubang uji pada perkerasan jalan lama sampai lapisan terbawah perkerasan. Dengan cara ini maka akan didapat data tebal tiap lapisan konstruksi

perkerasan lama. Sedangkan data mengenai tanah dasarnya berupa CBR tanah dasar, kepadatan tanah dasar dan kadar air tanah dasar.

- b. Untuk pembuatan jalan baru, dimana CBR diambil pada trase jalan yang direncanakan. Sedangkan data yang didapatkan hanya berupa data CBR tanah, kepadatan tanah dan kadar air tanah.

2. CBR laboratorium

Pemeriksaan CBR laboratorium ialah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Pengujian yang dilaksanakan dalam hal ini adalah pengujian dengan (*Soaked*) perendaman.