

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanah Dasar**

Tanah dasar merupakan pijakan terakhir untuk menerima pembebanan yang berkaitan dengan pembangunan jalan, jembatan, landasan, gedung, dan lain-lain. Tanah yang akan dijadikan tanah dasar untuk sebuah proyek pembangunan harus diperhitungkan terlebih dahulu sebelum para pelaku pembangunan akan melakukan pembangunan di atasnya, agar hasil pekerjaan dapat dimanfaatkan secara optimum oleh penggunanya. Tanah dasar yang baik untuk konstruksi, terutama konstruksi perkerasan, adalah tanah dasar yang dipadatkan sampai tingkat kepadatan tertentu sehingga mempunyai daya dukung yang baik serta mempunyai kemampuan mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan.

D.U. Soedorsono (1979) menyatakan bahwa tanah dasar adalah bagian yang terpenting dari konstruksi jalan karena tanah dasar inilah yang mendukung seluruh konstruksi jalan beserta muatan lalu lintas di atasnya. Pada pembuatan jalan baru, tanah dasar (*subgrade*) harus dipadatkan sebaik-baiknya, untuk menjadi lebih kuat dan untuk menjamin supaya kekuatannya cukup seragam. Apabila tanah asli setempat ternyata kurang baik maka tanah-tanah tersebut mungkin dapat diganti dengan tanah lain yang sifatnya lebih baik untuk tanah dasar. (L. D. Wesley, 1977).

Silvia Sukirman (1992) mengemukakan daya dukung tanah dasar adalah suatu skala yang dipakai untuk menyatakan kekuatan tanah dasar. Daya dukung tanah dasar (*subgrade*) pada perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*).

Menurut Joseph E. Bowles (1991), apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan atau apabila ia mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasi. Stabilisasi dapat terdiri dari salah satu tindakan berikut ini :

1. meningkatkan kerapatan tanah,
2. menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan atau tahanan gesek yang timbul,
3. menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi atau fisis pada tanah,
4. menurunkan muka air tanah (drainase tanah),
5. mengganti dengan tanah yang baik.

## 2.2 Lempung (Clay)

Menurut Hary Christady (2006), partikel lempung berbentuk seperti lembaran yang mempunyai permukaan khusus, sehingga lempung mempunyai sifat sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya permukaan. Susunan kebanyakan lempung terdiri dari silika tetrahedra dan aluminium oktahedra. Silika dan

aluminium secara parsial dapat digantikan oleh elemen-elemen yang lain dalam kesatuannya, keadaan ini dikenal sebagai *subtitusi isomorf*. Berbagai macam lempung terbentuk oleh kombinasi tumpukan dari susunan lempeng dasarnya dengan bentuk yang berbeda-beda.

Terdapat kira-kira 15 macam mineral yang diklasifikasikan sebagai mineral lempung (Kerr, 1959). Diantaranya terdiri dari kelompok-kelompok :

1. *Monmorillonite*, formula:  $Al_4(Si_6O_{20})(OH)_4.nH_2O$

Mineral yang dibentuk oleh dua lembar silika dan satu lembar aluminium (*gibbsite*). Lembaran oktahedra terletak diantara dua lembaran silika dengan ujung tetrahedra tercampur dengan hidroksil dari lembaran oktahedra untuk membentuk satu lapisan aluminium oleh magnesium. Antara ujung lembaran silika terjadi gaya ikatan *Van der Waals* yang lemah dan terdapat kekurangan muatan negatif dalam lembaran oktahedra, air dan ion-ion yang berpindah dapat masuk dan memisahkan lapisannya. Jadi kristal *monmorillonite* sangat kecil, tapi pada waktu tertentu mempunyai gaya tarik yang kuat terhadap air. Tanah-tanah yang mengandung *monmorillonite* sangat mudah mengembang oleh tambahan kadar air.

2. *Illite*,  $Al_4(Si_6Al_2)O_{20}.K_2(OH)_4$

Mineral lempung yang terdiri dari mineral-mineral kelompok *illite*. Bentuk susunan dasarnya terdiri dari sebuah lembaran aluminium oktahedra yang terikat diantara dua lembaran silika tetrahedra. Dalam lembaran oktahedra, terdapat subtitusi parsial aluminium oleh

magnesium dan besi, dan dalam lembaran tetrahedra terdapat pula substitusi silikon oleh aluminium. Lembaran-lembaran terikat bersama-sama oleh ikatan lemah ion-ion kalium yang terdapat di antara lembaran-lembarannya. Susunan *illite* tidak mudah mengembang oleh air di antara lembaran-lembarannya.

3. *Kaolinite*,  $Al_4(Si_4O_{10})(OH)_8$

Merupakan mineral dari kelompok kaolin, terdiri dari susunan satu lembar silika tetrahedra dengan satu lembar aluminium oktahedra. Kedua lembaran terkait bersama-sama sedemikian hingga ujung dari lembaran silika dan satu lapisan lembaran oktahedra membentuk suatu lapisan tunggal. Dalam kombinasi lembaran silika dan aluminium, keduanya terikat oleh ikatan hidrogen. Ikatan ini terjadi lebih dari seratus tumpukan sehingga sukar untuk dipisahkan, karena itu mineral ini stabil dan air tidak dapat masuk diantara lempengan.

### 2.3 Batas-Batas Atterberg

Suatu hal yang penting pada tanah berbutir halus adalah sifat plastisitasnya. Plastisitas disebabkan oleh adanya partikel mineral lempung dalam tanah. Istilah plastisitas menggambarkan kemampuan tanah dalam menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa retak-retak atau remuk (Hary Christady, 2006). Bergantung pada kadar air, tanah dapat berbentuk cair, plastis, semi padat, atau padat. Kedudukan fisik tanah berbutir halus pada kadar air tertentu disebut konsistensi. Bila tanah dalam kedudukan plastis, besarnya

jaringan gaya antar partikel akan sedemikian hingga partikel bebas menggelincir antara satu dengan yang lain, dengan kohesi yang terpelihara (Hary Christady, 2006).

G. Djatmiko Soedarmo & S.J. Edy Purnomo (1997) menyatakan bahwa batas cair dan batas plastis tidak secara langsung memberi angka-angka yang dapat dipakai dalam perhitungan perencanaan, yang diperoleh dari percobaan batas-batas Atterberg ini adalah suatu gambaran secara garis besar sifat-sifat tanah yang bersangkutan. Tanah yang batas cairnya tinggi biasanya mempunyai sifat teknik yang buruk, yaitu kekuatannya/daya dukungnya rendah, pemampatan (*compressibility*) tinggi dan sulit memadatkannya.

Silvia Sukirman (1992) menyatakan bahwa tanah berbutir halus lebih ditentukan oleh sifat plastisitas tanahnya, sehingga pengelompokan tanah berbutir halus dilakukan berdasarkan ukuran butir dan sifat plastisitas tanahnya. Tanah berplastisitas tinggi mempunyai daya dukung yang kurang baik dan peka terhadap perubahan yang terjadi.

Menurut Atterberg (1911), cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan air tanah. Batas-batas tersebut adalah batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*).

#### 1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair (LL), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas plastis biasanya ditentukan dari uji Casagrande (1948).

## 2. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung.

## 3. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas Susut (SL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah.

### 2.4 Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Menurut Atterberg (1911), Indeks plastisitas (IP) adalah selisih batas cair dan batas plastis :

$$PI = LL - PL \quad (2-1)$$

Indeks plastisitas (PI) merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Jika tanah mempunyai PI tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika PI rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering. Batasan mengenai harga Atterberg untuk mineral lempung dan tingkat ekspansifitas lempung terdapat dalam Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

**Tabel 2.1 Harga-Harga Batas Atterberg untuk Mineral Lempung**

Mineral	Batas Cair	Batas Plastis
Monmorillonite	100-900	50-100
Nontronite	37-72	19-27
Illite	60-120	35-60
Kaolinite	30-110	25-40
Halloysite terhidrasi	50-70	47-60
Halloysite	35-55	30-45
Attapulgite	160-230	100-120
Chlorite	44-47	36-40
Allophane	200-250	130-140

Sumber : Braja M. Das, *Mekanika Tanah* Jilid 1, Erlangga, halaman 47.

**Tabel 2.2 Tingkat Ekspansifitas Tanah**

Liquid Limit (LL)	Plasticity Index (PL)	Potensial swell (%)	Potensial swell Classification
< 50	< 25	< 0,5	Low
50 – 60	25 – 35	0,5 – 1,5	Marginal
> 60	> 35	> 1,5	High

Sumber : Braja M. Das, *Principles of geotechnical Engineering, compiled from O' Neil and Poormaoyed* (1980).

## 2.5 Tetes Tebu

Komposisi tetes tebu, secara umum, yang keluar dari sentrifugal mempunyai brix 85 – 92 dengan zat kering 77 – 84 %. Sukrosa yang terdapat dalam tetes bervariasi antara 25 – 40 %, dan kadar gula reduksinya 12 – 35 %. Untuk tebu yang belum masak biasanya kadar gula reduksi tetes lebih besar daripada tebu yang sudah masak (Soejardi, 1997).