

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Tanah 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 yang kurang baik daya dukungnya sebaiknya harus diperhitungkan pada saat membangun suatu bangunan di atasnya, solusinya adalah perlu adanya stabilisasi tanah. Stabilisasi dapat terdiri dari salah satu tindakan dibawah ini:

1. Meningkatkan kerapatan tanah
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan atau gesek yang timbul
3. Menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi atau fisis dalam tanah
4. Menurunkan muka air tanah (drainase tanah)
5. Mengganti dengan tanah yang baik

#### **2.2 Tanah Lempung**

Tanah lempung merupakan jenis tanah berbutir halus. Lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopis dan submikroskopik yang berasal

dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering sangat keras, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah.(Karl Terzaghi; Ralph B. Peck 1967). Plastisitas merupakan karakteristik yang penting dalam hal tanah berbutir halus. Istilah plastisitas melukiskan kemampuan tanah untuk berdeformasi pada volume tetap tanpa terjadi retakan atau remahan. Plastisitas terdapat pada tanah yang memiliki mineral lempung atau bahan organik. (Craig, 1986)

Tanah-tanah yang banyak mengandung lempung mengalami perubahan volume ketika kadar air berubah. Pengurangan kadar air menyebabkan lempung menyusut, dan sebaliknya bila kadar air bertambah lempung mengembang. Derajat pengembangan bergantung pada beberapa faktor, seperti: tipe dan jumlah mineral lempung yang ada didalam tanah, luas spesifik lempung, susunan tanah, konsentrasi garam dalam air pori, valensi kation, sementasi, adanya bahan-bahan organik dan sebagainya. Perubahan tanah yang besar membahayakan bangunan. (Hardiyatmo, C, Hary., 2010)

### **2.3 Serbuk Kayu**

Kayu terdiri dari komposisi selulosa 50% dan lignin 10%-35%, suatu polimer silang berdimensi -3 yang kompleks.(H. Lawrence, 1984). Gray & Ohashi (1983) menunjukkan bahwa penambahan serat pada tanah kohesif akan meningkatkan kuat geser puncak dan daktilitas tanah yang dibebani secara statis. Serat berfungsi untuk memberikan kekuatan pada tanah dalam menahan gaya

tarik sebelum keruntuhan dan kehilangan kekuatan setelah kekuatan puncak. Serbuk kayu adalah bahan sisa dari pembuatan suatu produk rumah tangga, seperti: pintu, jendela, kusen, lemari, dan lain-lain. Serbuk kayu yang digunakan adalah serbuk kayu yang berasal dari kayu jenis damar. Serbuk kayu ini diharapkan dapat meningkatkan kekuatan geser tanah lempung karena kayu sendiri mengandung serat, dan dapat mengisi pori-pori tanah lempung dan memperbaiki kepadatan tanah lempung tersebut.

#### **2.4 Stabilitas Tanah**

Stabilitas tanah adalah proses perbaikan tanah dengan metode tertentu atau dengan menambahkan suatu bahan tambah agar tanah menjadi lebih baik. Upaya stabilitas tanah sudah banyak dilakukan diantaranya menggunakan: abu batubara dan kapur, aspal, semen dan gypsum sintesis, dan lain-lain. Alasan penggunaan bahan tersebut adalah karena harganya yang murah, mudah didapat, dan kecocokan dengan jenis tanah nya.

Yulianti, Fera (2006) menyatakan bahwa usaha stabilisasi tanah lempung Purwodadi dengan campuran abu batubara dan kapur pada penelitian ini terjadi gejala perbaikan sifat-sifat fisik tanah yang ditunjukkan dengan penurunan batas cair dari 68.05% menjadi 39.02%, penurunan indeks plastisitas dari 34.77% menjadi 9.66%, dan adanya penurunan kadar lempung dari 92.9% menjadi 80.50%, pada pengujian CBR terjadi kenaikan nilai CBR dari 3.56% menjadi 36.19%, dan juga terjadi penurunan nilai swelling dari 2.93% menjadi 0.14%. Dari hasil tersebut menunjukan adanya perbaikan dengan menstabilisasikan tanah

Purwodadi dengan campuran abu batubara dan kapur. Dari pengujian CBR dihasilkan nilai optimum abu batubara sebesar 3.98% dengan campuran kapur 8%.

Rakhman, Yunan Arief (2002) melakukan stabilitas tanah gambut rawa pening dengan semen dan gypsum sintesis dalam penelitiannya menggunakan bahan tambah 5% semen portland dengan gypsum bervariasi yaitu 5%, 10%, dan 15% dari berat kering tanah. Agar terjadi reaksi antara tanah gambut dengan PC dan gypsum maka dilakukan masa perawatan sampel yaitu 0 hari, 14 hari, dan 28 hari. Hasil penelitian laboratorium yang dilakukan menunjukkan bahwa tanah gambut Rawa Pening batas cair turun dimana pada tanah gambut 104,37% menjadi 92,9% pada 5% PC dengan 15% gypsum pada masa perawatan 28 hari. Batas plastis pada tanah gambut 116,78% menjadi 92,64% dan indeks plastis dari 0% menjadi 0,26%. Terhadap hasil uji Proctor standar campuran 5% PC dengan gypsum menyebabkan berat kering maksimal naik yaitu dari 0,475 menjadi 0,579 dan pada kadar air optimum mengalami penurunan dari 106,25% menjadi 52,5%. Pada pengujian pengembangan secara keseluruhan mengalami penurunan dari 2,049% menjadi 0,017%. Alcan tetapi pada campuran 5% PC dengan 15% gypsum nilai pengembangan mengalami kenaikan jika dibandingkan dengan campuran lainnya Hasil paling optimum adalah stabilisasi tanah gambut dengan campuran 5% PC dan 10% gypsum untuk masa perawatan 28 hari yaitu 8,17%. Nilai CBR secara keseluruhan naik dari 2,78% menjadi 8,17%, akan tetapi pada campuran 5% PC dengan 15% gypsum terjadi penurunan nilai CBR menjadi 5,80%. Secara keseluruhan nilai CBR dari stabilisasi tanah gambut dengan PC

dan gypsum memenuhi persyaratan Bina Marga sebagai tanah dasar, karena nilai CBR yang didapat lebih besar dari 5%. Jadi bahan semen dan gypsum dapat dijadikan bahan stabilisasi alternatif untuk tanah gambut sebagai tanah dasar.

Khanif aulia (2008) melakukan penelitian tentang stabilitas tanah lempung menggunakan limbah padat pabrik kertas terhadap kuat geser tanah dengan perbandingan campuran bahan stabilisasi limbah padat pabrik kertas 0%, 5%, 10%, dan 15% serta dengan masa pemeraman 0 hari, 3 hari, dan 7 hari. Penelitian ini meliputi sifat fisik dan mekanik tanah lempung ditinjau dari uji geser langsung (*Direct Shear*). Data yang diperoleh dari kegiatan penelitian dianalisis secara deskriptif yang dituangkan dalam bentuk tabel dan grafik-grafik hubungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah lempung dari Penawangan Kabupaten Grobogan memiliki berat jenis 2,68 dengan penambahan limbah padat pabrik kertas hingga 15% mengalami penurunan batas cair sampai 58,40%, batas plastis naik sampai 44,74%, indeks plastisitas turun sampai 13,66%, batas susut naik sampai 17,16% dan fraksi lempung turun menjadi 71,40%. Penambahan limbah padat pabrik kertas sampai 15%, mengubah sistem Unified jenis tanah berubah dari kelompok H menjadi MH atau OH, sedangkan menurut sistem AASHTO jenis tanah tidak mengalami perubahan. Nilai kohesi ( $c$ ) pada semua penambahan limbah padat pabrik kertas sampai 10% dengan pemeraman 7 hari mengalami penurunan sedangkan sudut geser ( $\phi$ ) mengalami peningkatan. Pada penambahan limbah padat pabrik kertas lebih dari 10% dan masa pemeraman 7 hari, nilai kohesi ( $c$ ) mulai mengalami peningkatan kembali dan sudut geser ( $\phi$ ) mulai menurun kembali.

## **2.5 Batas-Batas Konsistensi Atterberg**

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**

Batas cair (LL) didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas daerah plastis. (Hardiyatmo, C, Hary., 2010).

### **2. Batas Plastis**

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. (Hardiyatmo, C, Hary., 2010).

### **3. Batas Susut**

Batas susut (SL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air dimana pengurangan air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. (Hardiyatmo, C, Hary., 2010).

## **2.6 Indeks Plastisitas**

Indeks plastisitas adalah selisih batas cair dan batas plastis. (Atterberg, 1911). Indeks plastisitas merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat

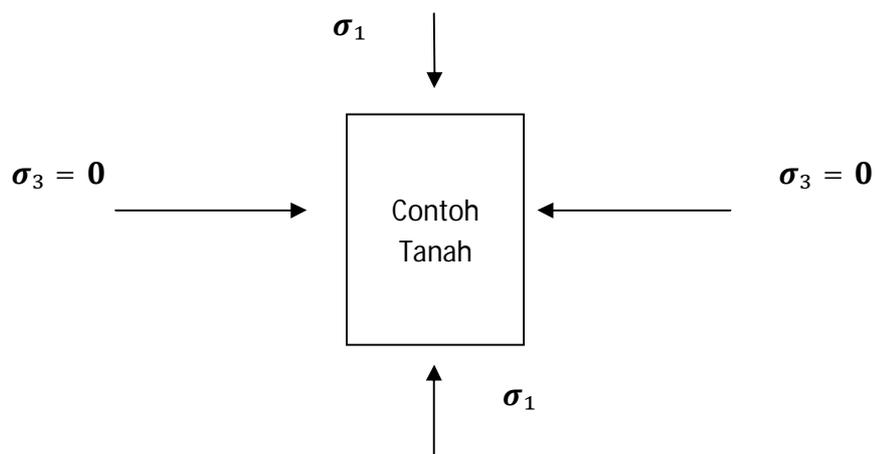
plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Jika tanah mempunyai PI tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika PI rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering. (Hardiyatmo, C, Hary., 2010).

Tabel 2.1 Nilai indeks plastisitas dan macam tanah

PI	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non Kohesif
<7	Plastisitas Rendah	Lanau	Kohesif Sebagian
7-17	Plastisitas sedang	Lempung Berlanau	Kohesif
>17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber: (Hardiyatmo, C, Hary., 2010)

## 2.7 Uji Tekan Bebas



Gambar 2.1 Skema Uji Tekan Bebas, Sumber:(Hardiyatmo, C, Hary., 2010)

Pengujian ini tidak cocok untuk semua jenis tanah, seperti tanah pasir, karena sewaktu tanah diletakkan di dalam tempat pengujian seperti gambar diatas tanah tersebut akan keluar/luber sebelum diuji. Pengujian ini hanya cocok untuk jenis tanah lempung jenuh, dimana pada pembebanan cepat, air tidak sempat mengalir keluar dari benda uji. Pada lempung jenuh, tekanan air pori dalam benda uji padaawal pengujian negative (tegangan kapiler). Tegangan aksial yang diterapkan di atas benda uji berangsur-angsur ditambah sampai benda uji mengalami keruntuhan. (Hardiyatmo, C, Hary., 2010)

## 2.8 Uji Triaxial

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kohesi (C) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) dari suatu contoh tanah. Adapun tiga macam percobaan triaxial antara lain :

- 1) UU: *Uncosolidated Undrained*
- 2) CU: *Consolidated Undrained*
- 3) CD: *Consolidated Drained*

Pada uji triaxial *Uncosolidated Undrained*, benda uji pada umumnya berupa lempung mula-mula dibebani dengan penerapan tegangan sel (tegangan kekang), kemudian dibebani dengan beban normal, melalui penerapan tegangan deviator sampai mencapai keruntuhan.

Pada uji triaxial *Consolidated Undrained*, benda uji mula-mula dibebani dengan tegangan sel tertentu dengan mengizinkan air mengalir keluar dari benda uji sampai konsolidasi selesai. Tahap selanjutnya, tegangan deviator diterapkan

dengan katup drainase dalam keadaan tertutup sampai benda uji mengalami keruntuhan.

Pada uji triaxial *Consolidated Undrained*, mula-mula tegangan sel tertentu diterapkan pada benda uji dengan katup drainase terbuka sampai konsolidasi selsesai. Setelah itu, dengan katup drainase tetap terbuka, tegangan deviator diterapkan dengan kecepatan yang rendah sampai benda uji runtuh. (Hardiyatmo, C, Hary., 2010).