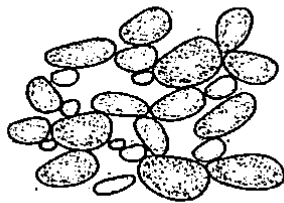


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

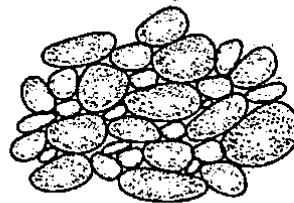
#### A. Tanah Pasir

Butiran tanah berpasir merupakan susunan tunggal yang dapat mengendap pada suatu larutan suspensi secara individu, tak tergantung pada butiran yang lain. Berat butiran menyebabkan butiran mengendap. Susunan tanah (gambar 2.1) mungkin tidak padat atau padat.



Longgar (tidak padat)

(a)

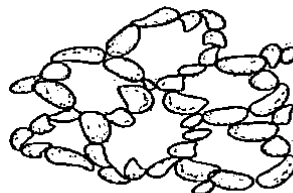


Padat

(b)

Gambar 2.1 Susunan butiran tanah pasir

Tanah pasir dapat membentuk hubungan sarang lebah (*honeycomb*) (gambar 2.2) yang dapat mempunyai angka pori yang tinggi. Lengkungan butiran dapat mendukung beban statis, tapi susunan ini sangat sensitif terhadap longsoran, getaran atau beban dinamis. Adanya air dalam susunan butir tanah yang sangat tidak padat dapat mengubah sifat-sifat teknisnya.



Pengambilan contoh benda uji untuk tanah berpasir yang longgra dilapangan sangat sulit. Material ini sangat sensitif terhadap getaran, sehingga sulit untuk menyamakan kondisinya, sama seperti kondisi asli dilapangan (Hardiyatmo, 2002).

#### **A. Stabilisasi Tanah**

Stabilisasi tanah adalah perbaikan sifat-sifat tanah untuk mencapai persyaratan tertentu (Ingless dan Metcalf, 1972). Stabilisasi tanah penting dilakukan mengingat kenyataan dilapangan, sifat-sifat tanah tidak selalu memenuhi harapan dalam merencanakan suatu konstruksi. Sifat tanah yang jelek seperti butiran yang sangat lepas, permeabilitas yang tinggi, sangat mudah tertekan/mampat, kembang susut yang tinggi serta sifat-sifat lain yang tidak diinginkan dalam proyek konstruksi, perlu distabilisasi.

Umumnya, stabilisasi tanah terdiri dari tiga macam yaitu stabilisasi secara fisis, mekanis dan kimiawi. Stabilisasi fisis adalah stabilisasi yang dilakukan dengan cara mencampur tanah yang berkarakteristik jelek dengan tanah yang mempunyai karakteristik fisis lebih baik (gradasi baik). Stabilisasi mekanis adalah stabilisasi yang dilakukan dengan mengusahakan peningkatan kuat geser dan kohesi tanah. Sedangkan stabilisasi kimiawi adalah stabilisasi yang dilakukan dengan mengandalkan bahan stabilisator seperti semen portland, kapur dan bahan kimia lainnya yang mengubah atau mengurangi sifat-sifat tanah yang kurang memuaskan dan pada umumnya disertai dengan peningkatan terhadap butiran

## B. Stabilisasi Tanah dengan Kapur

Pengertian kapur sebagai bahan campuran stabilisasi tanah mengacu pada mineral kapur berupa Calcium Hydroxide (*slake* atau *hydrated lime*), *Calcium Oxide* (*quick lime*), dan *Calcium Carbonate* (*agricultural lime*), yang proses terbentuknya diperoleh dari proses pembakaran batu kapur (Kalsium Karbonat  $\text{CaCO}_3$ ).

Calcium Carbonate kurang efektif digunakan sebagai bahan campuran. Sedangkan *Calcium Hydroxide* (*slake* atau *hydrated lime*) untuk stabilisasi disarankan berupa bubuk. Hal ini sangat penting untuk proses hidrasi dan mengurangi masalah yang mungkin timbul (Munawir, 1993). *Calcium Hydroxide* (*slake* atau *hydrated lime*) lebih banyak digunakan dalam proses stabilisasi, meskipun *Calcium Oxide* (*quick lime*) lebih efektif dan menyelesaikan banyak masalah. Akan tetapi ada beberapa kelemahan pada proses *quick lime*, yaitu mempermudah terjadinya korosi pada peralatan dan sangat berbahaya bagi kulit pelaksana konstruksi (Ingless dan Metcalf, 1972).

*Calcium Hydroxide* (*slake* atau *hydrated lime*) yang sering disebut sebagai kapur padam atau kapur bebas bila ditambah pozolan, akan membentuk suatu *gel* sebagai bahan ikat. Pozolan adalah bahan alam atau buatan yang sebagian besar mengandung unsur-unsur silikat dan atau alumunium yang reaktif. Meskipun tidak memiliki sifat semen, tetapi dalam keadaan ahalus (lolos ayakan 0,21 mm) bila bereaksi dengan air dan kapur padam pada suhu normal ( $24^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C}$ ) akan menjadi kalsium silikat hidrat (*tobermorita*) yang sama dengan hidrasi semen

Reaksi kimia yang terjadi antara kapur dan tanah lempung dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan kecepatan reaksinya, yaitu :

- a. Proses cepat, berupa pertukaran ion langsung  $\text{Ca}^+$  yang diresap oleh tanah lempung diikuti flokulasi lempung menjadi gumpalan-gumpalan butir kasar yang gembur dan berpengaruh terhadap menurunnya nilai indeks plastisitas (PI).
- b. Pengerasan akibat proses kimia yang relatif lambat berupa proses hidrasi. Proses ini diikuti terbentuknya kalsium silikat, seperti pengerasan semen dan prosesnya berlangsung terus sampai beberapa bulan, yang dinamakan proses *pozzolanisasi* yang diformulasikan dalam campuran kalsium, silikat, atau aluminat terhadap tanah lempung (Ingless dan Metcalf, 1972).

### C. . Kolom-Kapur (*Lime-Column*)

Banyak jenis lempung berkecenderungan untuk mengembang pada kondisi jenuh. Pengembangan ini dapat dikurangi dengan pertukaran kation, dimana biasanya berupa kation kalsium yang merupakan hasil dari campuran kapur dengan lempung. Proses ini dinamakan stabilisasi kimiawi (Radio, 2005).

Metode kolom-kapur telah terbukti dapat mengurangi biaya konstruksi dibandingkan dengan metode lainnya seperti pada konstruksi jalan dan embankment jalan kereta serta timbunan diatas tanah lunak (Baker, 2000). Uji model lapangan (*full scale model*) oleh Baker (2000) menunjukkan bahwa

Penggunaan kapur untuk membuat kolom kapur oleh Rogers dan Gledinning (2002) diusulkan didasarkan pada kebutuhan awal kapur (*initial consumption of lime*) oleh tanah yang penentuannya mengacu pada ASTM C977-98. Kadar kapur sejumlah 6% terhadap berat tanah sudah cukup meningkatkan kekuatan tanah mengembang, hal ini disampaikan oleh Muntohar (2003).

Beberapa peneliti melakukan kajian model laboratorium terhadap karakteristik kolom kapur untuk tanah lempung mengembang di wilayah Ankara (Turki) pada arah radial terhadap pusat kolom. Dalam penelitian tersebut, terdapat 4 kolom kapur yang diinstal dengan jarak masing-masing kolom sejauh tujuh kali diameter ( $7 \times D$ ). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa jarak efektif dari pengaruh kolom kapur adalah 1 kali diameter ke arah radial. Namun, kolom kapur masih mampu memperbaiki sifat-sifat geoteknis seperti kekuatan dan pengembangan sampai pada jarak 2 kali diameter ( $2 \times D$ ) (Tonoz dkk, 2003). Oleh peneliti disampaikan bahwa penyebaran kekuatan akibat kolom kapur adalah sampai jarak 2,5 – 3 kali diameter ( $2,5 - 3 \times D$ ) dengan kekuatan terbesar dekat kolom (Budi, 2003). Muntohar dan Liao (2006) menunjukkan bahwa zona efektif penyebaran kolom kapur untuk arah radial adalah 2 kali diameter ( $2 \times D$ ) dan 4 kali diameter ( $4 \times D$ ) untuk arah vertikal. Peningkatan nilai pH disekitar kolom kapur sebagai indikator terjadinya perbaikan juga ditunjukkan oleh Chand (2006).

Peneliti-peneliti sebelumnya juga melakukan beberapa investigasi untuk perbaikan tanah berpasir yang memiliki potensi lukuifaksi. Gallagher, dkk (2007) melakukan kajian di lapangan (*field scale*) untuk meneliti potensi penggunaan

"... untuk perbaikan lahan stabilisasi guna mengurangi penyusutan (*settlement*)

