

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya perkembangan pada bidang ekonomi di suatu daerah memberikan konsekuensi yang logis terhadap pembangunan infrastruktur baru dalam rangka untuk mendukung pengembangan daerah tersebut. Batasan alam, untuk kondisi sekarang bukanlah suatu masalah karena teknologi yang ada sudah cukup maju untuk dijadikan alternatif penyelesaian masalah yang timbul. Masalah yang utama justru pada ketersediaan dana dan waktu yang dapat ditoleransi oleh pihak pemilik (*owner*), karena biaya yang tinggi untuk mendatangkan dalam jumlah besar bahan yang dikehendaki, maka akan lebih hemat jika menggunakan tanah lokal (Dunn, I.S. 1980).

Dalam perencanaan struktur sering dijumpai keadaan tanah dengan sifat-sifat yang tidak mendukung struktur tersebut, sehingga diperlukan perbaikan tanah (*soil improvement*) untuk dapat memenuhi syarat teknis yang diperlukan (Cernica, J.N. 1995).

Tanah lempung lunak termasuk tanah yang bermasalah di bidang konstruksi, karena mempunyai daya dukung yang rendah dan penyebarannya cukup luas dipermukaan bumi termasuk di Indonesia. Seorang *engineer* geoteknik diperlukan untuk tanggap dan jeli terhadap berbagai persoalan yang akan dihadapi di lapangan termasuk permasalahan pada tanah lempung. Pembangunan yang ada saat ini berkembang sangat pesat, sehingga penggunaan lahan juga semakin

bertambah luas. Yang menjadikan permasalahan adalah pembangunan infrastruktur dengan pemanfaatan lahan pada tanah lunak akibat semakin sedikit lahan yang tersedia. Hal ini berkaitan dengan kondisi tanah sebagai media dasar didirikannya bangunan tersebut. Yang harus dihindari adalah penurunan tanah secara berlebihan (*exesive settlement*), yang berkaitan dengan perubahan volume sehingga dapat mengakibatkan kerusakan struktur bila tidak dilakukan pencegahan yang optimal (Bowles, J.E.1988).

Kondisi tanah lunak seperti lempung cenderung kurang stabil, bahkan tidak mampu dalam mendukung beban konstruksi, karena sifat tanah lempung mempunyai gaya geser yang kecil, kemampuan mampatnya (*compressibility*) besar dan koefisien pengaliran air (*permeability*) yang kecil. Apabila pembebanan konstruksi melampaui daya dukung kritis, maka akan terjadi kerusakan pada tanah pondasi.

Sebagai contoh permasalahan teknis yang dihadapi dalam pembangunan jalan antara Pelabuhan Pomako dan Hiripau di kabupaten Mimika Propinsi Papua terutama dalam hal kondisi topografi dan geoteknik yang dilalui trase jalan tersebut. Kondisi topografinya berupa rawa-rawa dan sungai-sungai besar sedangkan kondisi geotekniknya berupa tanah lunak (*soft soil*). Dengan kondisi geoteknik yang berupa tanah lunak, dalam membangun badan jalan akan menghadapi beberapa problematika yaitu daya dukung tanah dasarnya sangat rendah. Pada tanah dasar hanya mampu dibebani dengan timbunan tanah setinggi 1,5m saja sehingga perlu dilakukan perbaikan tanah dasar untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar agar mampu memikul beban badan jalan setinggi 3 m

ditambah dengan beban perkerasan jalan serta beban lalu-lintas yang lewat di atasnya. Pemampatan tanah dasar cukup besar, apabila tanah dasar dibebani dengan badan jalan 3 m ditambah dengan perkerasan jalan serta lalu-lintas maka akan memampat sebesar 0,629 m akibatnya akan menyebabkan elevasi muka jalan akan turun. Percepatan pemampatan tanah dasar yang cukup lama juga mengakibatkan waktu berlangsungnya pemampatan tanah sangat lambat sehingga harus dipersingkat sedini mungkin agar pada saat jalan dibuka untuk lalu-lintas kendaraan, tanah dasar tidak lagi mengalami pemampatan. Kalaupun masih terjadi pemampatan, tidak sampai merusak perkerasan jalan. sehingga perkerasan jalan menjadi tidak cepat rusak sampai umur rencananya.

Dalam ilmu Mekanika Tanah ada beberapa metode yang digunakan untuk perbaikan tanah dasar yang lunak.

1. Metode perbaikan tanah (Das, B.M. 1990)

a. Pemadatan tanah (*compaction of soil*).

Metode pemadatan tanah ini merupakan usaha untuk meningkatkan kerapatan tanah dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Pengerjaannya dapat dilakukan dengan mempergunakan mesin penggilas.

b. Metode getar apung (*vibroflotation*)

Metode ini untuk memperbesar kepadatan tanah dengan cara, alat didudukan di atas tanah dengan pancaran air dipompakan ke dalam lebih cepat dari pada air yang keluar ke dalam tanah, Tekanan direduksi cukup untuk membolehkan air untuk dikembalikan ke permukaan, yang

mengeliminasi setiap bahan urugan dan memudahkan pengisian sambil alat pemampat getar apung ditarik ke permukaan.

c. Penggunaan kolom batu (*stone columns*).

Sebuah metode yang digunakan untuk meningkatkan daya dukung pondasi dangkal pada lapisan tanah lunak adalah dengan menggunakan konstruksi kolom batu. Dengan metode ini tekanan pori berlebih yang terjadi dapat menghilang ke dalam kolom sehingga menghasilkan rasio rongga yang berkurang dalam daerah pengaruhnya.

2. Metode perbaikan tanah (Bowles, J.E.1996)

a. Penggunaan kolom pasir (*sand column*).

Metode kolom pasir ini dilakukan dengan maksud agar pasir yang dipadatkan didorong masuk kedalam lapisan tanah lunak menjadikan suatu kombinasi tanah yang relatif lebih kuat dan padat dari kondisi sebelumnya. Dalam hal ini apabila dikenakan beban di atasnya maka kolom-kolom pasir akan lebih dominan dalam memikul beban. Metode ini dilakukan dengan cara memasukkan pasir kedalam pipa-pipa vertikal dalam tanah dan dipadatkan.

b. Penggunaan kolom kapur (*lime column*).

Metode kolom kapur dilakukan dengan cara yang sama dengan cara yang dilakukan pada metode kolom pasir. Metode ini dilakukan dengan maksud kadar air tanah lunak menjadi turun akibat terserap oleh kolom kapur aktif. Dengan penyerapan kapiler dan pembentukan hidrat oleh kolom kapur aktif menjadikan kekuatan tanah lunak meningkat dan

penurunannya dapat diperkecil. Pada metode ini tidak harus diperlukan pembebanan diatas permukaan tanah dasar lunak.

c. Penggunaan campuran kapur atau semen.

Metode pencampuran lapisan dalam (*deep layer mixing treatment method*) ini dilakukan dengan cara memasukkan kapur atau semen dan dikocok-kocok pada kedalaman lapisan tanah lunak. Oleh reaksi penyerapan akan terjadi efek kombinasi kapur dan tanah atau semen dan tanah seperti yang terjadi pada metoda kolom kapur.

Cara perbaikan tanah dasar dengan metode penggunaan kolom pasir padat dipakai pada penelitian kali ini, hal ini sebagai alternatif dalam perbaikan tanah dasar untuk memikul beban struktur yang ada diatasnya.

Dalam penelitian ini penyusun mencoba untuk meninjau permasalahan yang terjadi pada lempung, untuk itu penyusun mengambil sampel lempung yang berasal dari Salaman, Magelang, Jawa Tengah yang diketahui dari hasil pengujian UCT (*Unconfined Compression Test*) pada sampel *undisturb* memiliki kadar air cukup tinggi yaitu antara 50%-60% dan menggunakan kolom pasir yang diasumsikan sebagai tiang kelompok (*pile group*) pada benda uji yang dibuat kembali (*remolded*) dengan kadar air rencana yaitu antara 50%-60% serta diameter kolom pasir yang bervariasi. Kemudian melakukan analisa terhadap pengaruh diameter kolom pasir, pengaruh panjang kolom pasir serta pengaruh waktu peram (*curing time*) pada benda uji. Sehingga diharapkan dapat memberikan manfaat dari penggunaan kolom pasir pada lempung dalam halnya

mereduksi kegagalan geoteknik khususnya masalah daya dukung (*bearing capacity*) tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut ini:

1. Bagaimana memperbaiki daya dukung (*bearing capacity*) tanah lempung.
2. Berbagai masalah penurunan (*settlement*) yang terjadi pada lempung.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perubahan *load displacement* pada benda uji tanpa menggunakan kolom pasir dibandingkan dengan benda uji yang menggunakan kolom pasir.
2. Menghitung penurunan dari kelompok kolom pasir secara manual dan uji laboratorium.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari hasil penelitian ini akan didapatkan gambaran tentang pengaruh penggunaan kolom pasir pada tanah lempung terhadap daya dukungnya akibat tegangan yang terjadi pada konstruksi pondasi kolom pasir sehingga diharapkan dapat memberikan alternatif penanggulangan kegagalan pada struktur geoteknik yang akan dibangun pada tanah lempung.

1.5 Batasan Penelitian

Mengingat masing-masing jenis tanah mempunyai sifat yang berbeda-beda dan akan berpengaruh dalam suatu struktur bangunan sipil dalam hal ini pondasi dangkal, maka masalah yang dibahas akan dibatasi pada :

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan benda uji lempung lunak yang dari hasil uji laboratorium yaitu dengan pengujian UCT (*Unconfined Compression Test*) pada sampel *undisturb* memiliki $q_u = 0,4179 \text{ kg/cm}^2$ dan *cohesion* = $0,157 \text{ kg/cm}^2$, dengan nilai q_u yang ada masuk ring 0,25-0,50 merupakan kategori lempung lunak dan berat volume kering pasir maksimum = $1,19161 \text{ gr/cm}^3$
2. Perbaikan tanah dengan menggunakan tanah pasir (lolos saringan no.4) yang berasal dari Krasak, Yogyakarta,
3. Kepadatan pasir *dense* dan konstan,
4. Kolom pasir yang digunakan berdiameter $\frac{1}{2}$ inch, $\frac{3}{4}$ inch, 1 inch dan $1 \frac{1}{4}$ inch dengan tinggi $(\frac{2}{3}) h$ cm dan $h = 50 \text{ cm}$,

5. Variasi beban yang digunakan adalah 8kg, 12kg, 13,99kg, 15,97kg, 20kg, 25kg dan 30kg,
6. Kadar air pada lempung (*remolded*) tetap yaitu 50%-60%,
7. Dimensi Benda uji Kubus dengan ukuran panjang:50cm, lebar:50cm tinggi:50cm dengan ukuran cap kolom pasir yaitu 10cm², 14cm², 18cm², 27cm²,
8. Diasumsikan beban merata pada setiap kolom,
9. Beban gempa tidak diperhitungkan,
10. Suhu ruangan di Laboratorium Mekanika Tanah FTSP UII adalah 25° C (konstan).

1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, FTSP, Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang km. 14,4 Sleman, Yogyakarta.

