

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanah lempung merupakan salah satu jenis material tanah yang ada di dunia. Jenis tanah lempung ini berbeda dengan jenis tanah lain. Selain warnanya yang hitam atau coklat, tanah ini juga memiliki karakteristik mudah untuk mengembang apabila diberi air dan menyusut apabila kekurangan air. Tanah lempung ini banyak tersebar di daerah di Indonesia dan bahkan penyebarannya hampir merata, terlebih banyak ditemukan salah satunya di Pulau Jawa khususnya di daerah Kalangan, Bangunjiwo, Kasihan, Bantul Yogyakarta.

Menurut Bowles (1986), Tanah lempung mempunyai sifat plastisitas yang tinggi dan kohesif sehingga jika digunakan untuk suatu pekerjaan konstruksi harus diberi perlakuan khusus terlebih dahulu baru bisa digunakan untuk suatu pekerjaan konstruksi.

Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai karakteristik tanah lempung dan cara perkuatan atau perbaikan tanah lempung merupakan salah satu faktor utama masyarakat yang tinggal di daerah tanah lempung tidak melakukan perkuatan atau perbaikan terlebih dahulu pada saat proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi baik untuk *embankment* atau timbunan jalan raya atau mendirikan suatu bangunan.

Menurut Nelson & Miller (1992), Tanah lempung memiliki potensi *swelling* atau dapat mengembang dan menyusut akibat perubahan kadar air. Sehingga apabila terjadi kemarau yang berkepanjangan maka tanah lempung akan mengalami keretakan. Hal ini terjadi karena terjadi perubahan kadar air yang semula jenuh dan tanah lempung mengembang kemudian kadar air berkurang atau kering dan membuat tanah lempung menyusut dan mengalami retak. Oleh sebab itu perlu dilakukan perlakuan terlebih dahulu terhadap tanah lempung.

Banyak metode proses pekerjaan perbaikan atau perkuatan tanah terutama pada tanah lempung salah satunya menggunakan metode penambahan pasir

dalam tanah. Menurut Risdianta, (2018) pemakaian pasir pada perbaikan pondasi dangkal dengan metode *Preloading* dengan kombinasi *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* dan *Prefabricated Horizontal Drain (PHD)* mengalami kenaikan daya dukung ponasai sebesar 26% dari sebelum dilakukan perbaikan. Pasir merupakan material yang sangat mudah didapatkan dan memiliki harga yang relatif murah. Pasir memiliki sifat yang baik untuk menjadi struktur bawah karena sifatnya yang kuat, mudah mampat dan tidak terjadi penurunan atau *deformasi* terhadap tekanan sehingga diperkirakan baik sebagai salah satu alternatif perkuatan pada pondasi rumah tinggal.

Selain menggunakan pasir untuk memberikan perkuatan pada tanah lempung, ada metode lain untuk memperkuat tanah dengan kemudahan mendapatkan bahan dan dengan harga yang relative murah juga yaitu dengan menggunakan cerucuk bambu.

Menurut Suroso, dkk. (2008) pemakaian cerucuk bambu pada lempung lunak dapat meningkatkan daya dukung. Kenaikan daya dukung dengan memakai cerucuk memberikan kontribusi yang cukup besar pada lempung lunak sekitar 2,2 kali daya dukung tanah tanpa dipasangi cerucuk.

Bambu merupakan material yang mudah didapatkan, mempunyai harga yang ekonomis tetapi mempunyai manfaat yang banyak sekali. Bambu sudah mulai digunakan sejak zaman dahulu oleh masyarakat Indonesia. Salah satunya adalah penggunaan di bidang konstruksi. Konstruksi bambu yang dimaksud jika digunakan dalam konstruksi bangunan rumah tinggal adalah konstruksi atap yaitu sebagai reng dan usuk, ada juga yang menggunakan bambu sebagai dinding rumah dengan cara dianyam. Akan tetapi tidak banyak orang yang menggunakan bambu sebagai perkuatan pada tanah lempung dan tanah lanau. Dalam hal ini bambu digunakan sebagai cerucuk yang ditancapkan pada tanah. Sebenarnya Teknik ini sudah digunakan oleh sebagian masyarakat akan tetapi masih jarang orang mengetahui manfaat yang ditimbulkannya.

Oleh sebab itu, akan kami lakukan percobaan perkuatan timbunan tanah atau *embankment* tanah lempung menggunakan metode bahan pasir dan metode

bahan trucuk bambu untuk mengetahui seberapa kuatnya metode tersebut dalam menahan beban yang diberikan pada struktur *embankment* atau timbunan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dengan latar belakang kajian ini, maka masalahnya dapat diidentifikasi bahwa kondisi tanah lempung yang berada di Dusun Kalangan, Desa Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta banyak mengalami keretakan. Akibatnya banyak pula konstruksi rumah yang rusak baik rusak ringan berupa keretakan sampai retak berat seperti ubin bergelombang dan penurunan atap. Hal tersebut dikarenakan lempung memiliki sifat yang berbeda dari tanah lain seperti daya dukung rendah, memiliki kembang susut yang tinggi, dan proses konsolidasi yang lama. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai perkuatan atau perbaikan tanah lempung berupa metode konsolidasi untuk mempercepat terjadinya *settlement* juga menjadi masalah rusaknya tanah dan kontruksi bangunan yang dibangun di atas tanah lempung. Oleh karena itu diperlukan cara perbaikan tanah lempung dengan melakukan uji fisis tanah dan melakukan eksperimen dengan pemodelan laboratorium pengaruh model drainase pasir terhadap penurunan tanah dan pengaruh perkuatan menggunakan trucuk bambu.

C. Batasan Masalah

Adapun Batasan-batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Belum diketahui karakteristik tanah lempung yang berasal dari Dusun Kalangan, Desa Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Kondisi tanah lempung yang berada di Dusun Kalangan, Desa Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta banyak mengalami keretakan.

D. Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apa jenis tanah lempung yang ada di Dusun Kalangan, Desa Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan sistem klasifikasi tanah?
2. Bagaimana properti tanah yang diuji (*Soil's Properties*)?
3. Bagaimanakah pengaruh metode gabungan antara *vertical drain* dan *horizontal drains* serta penggunaan trucuk bambu terhadap penurunan tanah lempung yang ada di Dusun Kalangan, Desa Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui jenis tanah lempung di Dusun Kalangan, Desa Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan sistem klasifikasi tanah.
2. Untuk mengetahui properti tanah yang diuji (*Soil's Properties*).
3. Untuk mengetahui pengaruh drainase metode gabungan antara kolom pasir *vertical drain* dan *layer* pasir *horizontal drains* serta penggunaan trucuk bambu pada tanah lempung terhadap penurunan tanah.

F. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah untuk perencanaan konstruksi bangunan pada daerah yang memiliki tanah kurang baik atau lebih tepatnya pada daerah dengan tanah lempung sehingga dapat diperkirakan dan bahkan dapat dilakukannya perlakuan khusus seperti menggunakan metode gabungan antara *vertical drain* dan *horizontal drains* atau menggunakan metode perkuatan dengan trucuk bambu sehingga diharapkan dapat menstabilkan konstruksi bangunan tersebut. Diharapkan pula penelitian ini dapat

menjadi acuan dalam mengembangkan suatu model stabilisasi tanah lempung untuk penelitian-penelitian lebih lanjut.

G. Keaslian Gagasan

Beberapa penelitian yang relevan pada proyek akhir ini diantaranya:

Widianti, dkk (2008) mengkaji tentang karakteristik penurunan *embankment* akibat beban yang bekerja di atasnya dengan membuat model berupa tanah menyerupai *embankment* atau urugan dengan lebar bawah 40 cm, tinggi 10 cm, lebar atas 20 cm dan kemiringan sebesar 1:1. Ada 4 konfigurasi dengan 1 tanah asli. Konfigurasi 1 yaitu tanah diselimuti dengan campuran kapur, abu sekam padi, dan serat plastik setebal 1 cm. Untuk konfigurasi yang ke- 2 masih sama menggunakan campuran kapur, abu sekam padi, dan serat plastik akan tetapi metode penggunaannya berbeda yaitu dengan cara menaruhnya pada setiap lapis mulai dari lapis paling bawah setebal 1 cm kemudian tanah setebal 3,5 cm kemudian campuran kapur, abu sekam padi, dan serat plastik sampai setinggi 10 cm. Pada konfigurasi yang ke- 3 sama dengan konfigurasi 2 akan tetapi campuran campuran kapur, abu sekam padi, dan serat plastik dibuat menyerupai kolom atau dipasang vertikal dengan tebal 1 cm dan jarak antar campuran adalah 4 cm. Lalu untuk konfigurasi ke 4 menggunakan campuran antara tanah, kapur, abu sekam padi, dan serat plastik dijadikan satu lalu dibuat menyerupai model yang telah ditentukan.

Pada penelitian ini kuat dukung ultimit (q_u) *embankment* setelah distabilisasi mengalami peningkatan sebesar 2 kali sampai dengan 111 kali dari kuat dukung ultimit *embankment* tanah asli. Adanya campuran tanah menggunakan kapur, abu sekam padi dan inklusi serat karung plastik dapat mengurangi penurunan vertikal *embankment*. Pada pembebanan 7,0 kN penurunan berkurang sebesar 2,5 % sampai dengan 65 % dari penurunan vertikal pada *embankment* tanah asli. *Embankment* yang dibuat dari tanah, kapur, abu sekam padi, serat plastik yang dicampur secara homogen (model mixed *embankment*) memiliki kuat dukung ultimit yang paling tinggi dan penurunan

vertikal yang paling kecil dibandingkan pada *embankment* dengan konfigurasi pencampuran yang lain.

Risdianta, dkk (2018) pada jurnalnya yang berjudul Perencanaan Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Preloading Dengan Kombinasi Prefabricated Vertical Drain (PVD) dan Prefabricated Horizontal Drain (PHD) pada Pembangunan Kawasan Kota Summarecon Bandung Area Amanda dan Btari membahas mengenai perencanaan perbaikan tanah lunak menggunakan *Preloading* dengan kombinasi *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* dan *Prefabricated Horizontal Drain (PHD)* dikarenakan sesuai dengan perhitungan konsolidasi alami penurunan yang akan terjadi besar total penurunannya adalah 1,4 m dan waktu yang dibutuhkan sekitar 125 tahun.

Kedalaman Prefabricated Vertical Drain (PVD) yang digunakan dalam perbaikan tanah lunak pada area Amanda dan Btari mencapai 20 m dengan tinggi timbunan 6 m. Berdasarkan pola segitiga dengan jarak 1.3 diperoleh waktu konsolidasi selama 25 minggu. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa efektifitas Prefabricated Vertical Drain (PVD) dipengaruhi oleh jarak dan pola. Pondasi yang digunakan adalah pondasi dangkal dengan bentuk persegi, dengan panjang dan lebar 150 cm dan kedalaman 50 cm. Daya dukung pondasi sebelum dilakukan perbaikan sebesar 575.2149 kN/m², kemudian setelah dilakukan perbaikan sebesar 773,8362 kN/m². Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa daya dukung pondasi meningkat 26% dari sebelumnya.

Suroso, dkk (2008) pada jurnalnya yang berjudul Aternatif Perkuatan Tanah Lempung Lunak *Soft Clay*, Menggunakan Cerucuk Dengan Variasi Panjang dan Diameter Cerucuk membahas tentang alternatif perkuatan tanah lempung lunak *soft clay* dengan kaolin sebagai media pengganti lempung dengan menggunakan cerucuk. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif perkuatan tanah lempung lunak *soft clay* yang mempunyai daya dukung yang kurang baik dalam mendukung pondasi sebagai landasan konstruksi. Pemakaian cerucuk pada lempung lunak dapat meningkatkan daya dukung lempung lunak. Dari kenaikan daya dukung tersebut terlihat bahwa cerucuk memberikan kontribusi yang cukup besar pada lempung lunak. Dalam

penelitian ini diperoleh kontribusi mencapai 2,2 kali daya dukung tanah lempung lunak tanpa dipasangi cerucuk. Semakin besar diameter cerucuk secara keseluruhan memberikan peningkatan daya dukung yang efektif. Tetapi dari diameter 1 cm ke diameter 1,5 cm pada panjang cerucuk 20 cm memberikan peningkatan daya dukung yang paling efektif sebesar 57,5%. Begitu pula pada variasi panjang semakin panjang cerucuk memberikan peningkatan daya dukung yang efektif. Peningkatan paling efektif dari panjang cerucuk 18cm ke panjang 20cm pada diameter 0,5cm dengan peningkatan daya dukung sebesar 62,1%. Dari keseluruhan uji pembebanan dapat diketahui bahwa seiring bertambahnya panjang cerucuk dan semakin besar diameter, maka daya dukung tanah akan terus meningkat. Penambahan pada panjang dan diameter akan memberikan pola peningkatan yang cenderung linear. Oleh karena itu pada penelitian ini belum bisa didapatkan suatu nilai optimum dari penambahan panjang maupun diameter.

Resmawan dan Wibowo (2016) pada penelitiannya tentang pengaruh campuran pasir dan limbah karbit terhadap penurunan tanah lempung menggunakan uji CBR dan konsolidasi menjelaskan bahwa berdasarkan hasil analisa data penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan menambahkan campuran limbah karbit dan pasir pada tanah lempung maka nilai pengembangan tanah (swelling) menurun serta nilai CBR dan Konsolidasi tanah lempung semakin meningkat. Nilai pengembangan tanah pada kadar 0%, 5%, 10% dan 15% secara berurutan 1,9%; 0,22%; 0,19%; dan 0,008%. Nilai CBR Soaked terbaik tanah terdapat pada campuran 5% dengan nilai penetrasi 0,1" dan 0,2" adalah 9,08 dan 6,32. Nilai CBR Unsoaked terbaik tanah terdapat pada campuran 15 % dengan nilai penetrasi 0,1" dan 0,2" adalah 15,26 dan 12,59. Sedangkan nilai Indeks Pemampatan (Cc) terkecil pada kadar campuran 15 % yaitu 0,133 dan tertinggi pada kadar 5% yaitu 0,45. Nilai Koefisien Pengembangan (Cr) terkecil terdapat pada campuran 10% yaitu 0,11 dan terbesar 0 % yaitu 0,036. Nilai Koefisien Konsolidasi (Cv) terbesar pada campuran 0% yaitu 0,42 cm²/menit dan terkecil 15% yaitu 0,02 cm²/menit. Secara umum dapat disimpulkan bahwa, dengan penambahan bahan campuran limbah karbit dan

pasir mampu mengurangi/mereduksi potensi pengembangan *swelling*, menambah daya dukung tanah maupun mengurangi penurunan tanah seiring dengan penambahan campuran limbah karbit dan pasir. Selain itu tanah lempung mengalami perbaikan sifat teknik setelah dicampur dengan bahan tambah tersebut dengan opertimasi penambahan campuran antara 10%-15%.

Ludfian dan Wibowo (2017) pada penelitiannya yang berjudul Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Campuran Limbah Abu Sekam Padi dan Pasir dengan Metode Pemadatan Laboratorium menjelaskan tentang eksperimen pembuatan benda uji sebanyak 24 sampel yaitu 8 benda uji untuk pengujian Swelling, 8 pengujian CBR dan 8 pengujian Konsolidasi. Variasi campuran untuk setiap benda uji yaitu 1% abu sekam padi + 10% pasir, 1,5% abu sekam padi + 15% pasir dan 2% abu sekam padi + 20% pasir. Uji fisis dan mekanis yang dilakukan meliputi: uji Atterberg Limit, Pemadatan, CBR Laboratorium, Swelling dan Konsolidasi. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai Swelling tanah asli yaitu 1,93%, kemudian pada tanah dengan campuran 2% abu sekam padi + 20% pasir yaitu 0,67%. Hasil uji CBR tanah asli yaitu 17,82%, nilai CBR maksimal terjadi pada tanah dengan campuran 2% abu sekam padi + 20% pasir yaitu 26,06%. Dari uji Konsolidasi menghasilkan nilai Cc, Cr dan Cv terbesar pada tanah kondisi asli. Sedangkan nilai Cc, Cr dan Cv terkecil terjadi pada tanah dengan campuran 2% abu sekam padi + 20% pasir. Nilai Cc dari 0,2109 menjadi 0,1028; nilai Cr dari 0,0299 menjadi 0,0121; kemudian untuk nilai Cv dari 10,1993 cm²/menit menjadi 1,8032 cm²/menit. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, abu sekam padi dan pasir sebagai bahan campuran tanah lempung dapat meningkatkan daya dukung tanah, memperkecil penurunan lapisan tanah dan potensi pengembangan tanah.