

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seluruh struktur atau bangunan yang ada di permukaan bumi ini akan nampak di atas tanah dasar sebagai penunjangnya. Suatu konstruksi akan berdiri tegak jika tanah dasar di bawahnya cukup kuat mendukungnya. Baik buruknya suatu tanah tergantung pada kekuatan (*strength*) dan stabilitas (*stability*). Kekuatan tanah merupakan ketidakmampulayaan suatu tanah untuk menahan geser. Dalam hal ini struktur atau bangunan tersebut tidak boleh runtuh. Sedangkan tanah erat kaitannya dengan penurunan (*settlement*), dalam hal ini struktur atau bangunan tersebut tidak boleh berpindah dan tidak mengalami penurunan yang berbeda (*different settlement*) maupun penurunan yang berlebihan serta tidak mengalami rotasi.

Beban struktur atau bangunan akan ditransferkan ke tanah di bawahnya melalui pondasi (*foundation*). Ada kalanya pondasi harus dibangun di permukaan lereng (*on face of slope*) atau di atas lereng (*on top of slope*). Hal tersebut dikarenakan struktur atau bangunan memang harus dibangun di daerah yang tidak rata, atau bisa juga dikarenakan keterbatasan lahan datar (*plain ground*). Contoh pondasi yang harus dibangun di permukaan lereng atau di atas lereng antara lain pondasi *abutment* jembatan, *retaining walls*, dan sebagainya. Masalah yang akan timbul ketika suatu pondasi harus dibangun di permukaan lereng atau di atas lereng adalah penurunan *bearing capacity* (daya dukung) tanah.

Selama beberapa tahun terakhir, studi mengenai peningkatan *stability* (stabilitas) dan *bearing capacity* (daya dukung) tanah pada lereng menjadi hal yang paling penting dalam penelitian geoteknik. Kenyataannya terdapat beberapa cara untuk meningkatkan stabilitas dan daya dukung tanah pada lereng. Cara-cara tersebut antara lain dengan memodifikasi geometri permukaan tanah, perkuatan tanah, membangun *retaining walls* dan sebagainya.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah mempelajari tentang daya dukung tanah pada lereng baik secara analisis, eksperimen, maupun numerik. Osamu Kusakabe et al (1981) meneliti tentang daya dukung tanah lempung pada lereng yang diberi beban menerus. Penelitiannya membandingkan nilai daya dukung tanah pada lereng lempung antara eksperimen dengan perhitungan analisis yang menggunakan metode *upper bound theorem*. Kunitomo Narita et al (1990) meneliti tentang daya dukung tanah pada lereng secara analisis menggunakan metode *log spiral* yang dibandingkan dengan metode

upper bound. Penelitian tersebut menggunakan tanah pasir dan juga tanah lempung. Kesimpulan dari penelitian-penelitian di atas adalah daya dukung tanah pada lereng memiliki nilai yang lebih kecil jika dibandingkan dengan daya dukung pada tanah datar (*plain ground*).

Berdasarkan hasil penelitian bahwa terjadi penurunan daya dukung tanah pada lereng, maka dilakukan penelitian lanjutan dengan memberikan perkuatan pada lereng (*slope reinforcement*) yang bertujuan untuk meningkatkan daya dukung tanahnya. Azzam et al (2010) melakukan penelitian dengan menggunakan perkuatan *skirted strip footing*. Penelitian itu membandingkan nilai daya dukung tanah pada lereng pasir secara eksperimen dan numerik. Anil Kumar et al (2009) melakukan penelitian dengan menggunakan perkuatan *geogrid*, baik secara eksperimen maupun numerik. Tanah yang digunakan dalam penelitian adalah tanah pasir. Huang et al (1994) melakukan penelitian dengan menggunakan perkuatan *geotextile* yang menjelaskan tentang mekanisme keruntuhan lereng pasir. Sawwaf (2004) melakukan penelitian dengan menggunakan perkuatan tiang (*pile*) pada lereng pasir. Hasil penelitian-penelitian di atas menunjukkan bahwa adanya peningkatan daya dukung tanah pada lereng yang diberi perkuatan.

Pile telah berhasil digunakan untuk menstabilkan kelongsoran aktif lereng dan berhasil meningkatkan daya dukung tanah pada lereng. *Pile* sebagai salah satu alternatif perkuatan lereng banyak diterapkan karena mudah dalam pemasangannya dan tidak mengganggu keseimbangan dari lereng. Interaksi antara *pile* dan tanah sekitarnya sangat kompleks, karena hal tersebut merupakan tiga dimensi dan dipengaruhi oleh banyak faktor yang berhubungan dengan karakteristik deformasi dan kekuatan *pile* dan tanah. Oleh karena itu penambahan perkuatan menggunakan *pile* berfungsi sebagai sebuah penahan sehingga partikel-partikel tanah bergerak ke arah permukaan lereng dan mendorong beban pondasi lebih dalam ke tanah. Hal ini berarti permukaan runtuhnya akan lebih panjang dan menghasilkan daya dukung yang lebih besar.

Pada penelitian-penelitian sebelumnya, kepadatan tanah sering diabaikan dan diasumsikan tidak memiliki pengaruh terhadap daya dukung tanah pada lereng. Padahal jika diberikan kepadatan optimum maka akan menghasilkan kekuatan tanah yang maksimum. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kepadatan dan variasi diameter tiang (*pile*) pada pemodelan fisik terhadap daya dukung tanah pada lereng, terutama lereng pasir.

1.2 Identifikasi Masalah

Perlunya mengidentifikasi peningkatan daya dukung tanah pada lereng dengan adanya pengaruh kepadatan dan variasi diameter tiang (*pile*). Berikut identifikasi masalah, antara lain:

1. Semakin besar sudut kemiringan lereng, maka semakin kecil nilai daya dukung tanah.
2. Peningkatan kadar air baik karena air hujan maupun resapan air dari tempat lain dalam tanah akan meningkatkan kadar air dan menurunkan kekuatan geser dalam lapisan tanah. Dengan menurunnya kekuatan geser tanah maka daya dukung tanah juga akan menurun.
3. Kepadatan memiliki pengaruh terhadap daya dukung tanah. Dengan memberikan kepadatan yang optimum maka akan menghasilkan daya dukung tanah pada lereng yang maksimum.
4. Jarak pondasi ke tepi lereng mempengaruhi analisis daya dukung tanah pada lereng. Semakin dekat jarak pondasi dari tepi lereng, maka daya dukung tanahnya akan semakin kecil. Apabila semakin jauh letak pondasi dari tepi lereng maka daya dukung tanah semakin besar, namun dalam perhitungan daya dukungnya menggunakan analisis daya dukung pada tanah datar.

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, maka pembatasan masalah diberikan sebagai berikut :

- 1) Penelitian yang dilakukan meliputi uji dasar seperti uji berat jenis, uji geser langsung tanah (*direct shear*), uji kepadatan standart, dan uji kadar air tanah serta uji pembebanan hingga mencapai keruntuhan.
- 2) Penelitian dilakukan pada suhu kamar 25°.
- 3) Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir dengan gradasi butiran halus sampai medium (setengah kasar).
- 4) Penelitian tidak termasuk rembesan air dalam tanah yang diujicobakan.
- 5) Sudut kemiringan lereng menggunakan 50°.
- 6) Ketinggian model lereng 70 cm.
- 7) Penempatan beban hanya pada satu posisi dan merupakan beban terpusat arah vertikal.

- 8) Pondasi yang digunakan adalah pondasi menerus (*strip footing*) dengan lebar (B) 10 cm, panjang (L) 100 cm dan jarak pondasi ke tepi lereng (b) 5 cm.
- 9) Perkuatan lereng menggunakan 4 variasi diameter *pile* yang diletakkan di tengah model lereng, yaitu 1,270 cm; 1,905 cm; 2,540 cm dan 3,175 cm, dengan panjang 40 cm, jarak antar *pile* 10 cm.
- 10) Kepadatan yang digunakan ada dua, yaitu $D_r = 74\%$ dan $D_r = 88\%$.
- 11) Menggunakan tiang dengan tulangan bambu.
- 12) Kekuatan tulangan bambu tidak diperhitungkan.

1.4 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah yang telah disebutkan di atas, maka rumusan masalah yang didapat adalah sebagai berikut:

- 1) Berapa besar daya dukung tanah pada lereng tanpa perkuatan tiang (*pile*) dengan $D_r = 74\%$?
- 2) Berapa besar daya dukung tanah pada lereng tanpa perkuatan tiang (*pile*) dengan $D_r = 88\%$?
- 3) Berapa besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan tiang (*pile*) dengan $D_r = 74\%$?
- 4) Berapa besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan tiang (*pile*) dengan $D_r = 88\%$?
- 5) Bagaimana pengaruh variasi diameter tiang (*pile*) dan kepadatan terhadap daya dukung tanah pada lereng?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui besar daya dukung tanah pada lereng tanpa perkuatan tiang (*pile*) dengan $D_r = 74\%$.
- 2) Mengetahui besar daya dukung tanah pada lereng tanpa perkuatan tiang (*pile*) dengan $D_r = 88\%$.
- 3) Mengetahui besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan tiang (*pile*) dengan $D_r = 74\%$.
- 4) Mengetahui besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan tiang (*pile*) dengan $D_r = 88\%$.

- 5) Mengetahui pengaruh variasi diameter tiang (*pile*) dan kepadatan terhadap daya dukung tanah pada lereng.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- 1) Bagi praktisi lapangan, antara lain:
 - Sumber informasi dan pertimbangan dalam suatu perencanaan pondasi yang dibangun di atas lereng.
 - Bahan pertimbangan dalam penentuan alternatif perkuatan lereng yang memiliki sifat fisis seperti tanah pasir.
- 2) Bagi kalangan akademis, sebagai referensi yang dapat dipakai sebagai acuan penelitian di bidang geoteknik dan mekanika tanah khususnya yang terkait dengan masalah daya dukung (*bearing capacity*) tanah pada lereng.

