

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semua struktur atau bangunan pasti dibangun di atas tanah, sehingga diperlukan tanah yang mampu menahan beban struktur atau bangunan tersebut. Baik buruknya suatu tanah tergantung pada kekuatan (*strength*) dan stabilitas (*stability*). Kekuatan tanah merupakan kemampulayanan suatu tanah untuk menahan geser. Untuk tanah pasir gaya *interlocking* antara butirannya berperan besar dalam menyumbang kekuatan geser dibandingkan kohesinya. Tanah erat kaitannya dengan penurunan (*settlement*), struktur atau bangunan di atasnya tidak boleh berpindah atau mengalami penurunan yang berbeda (*different settlement*) melampaui disain yang telah dapat ditolerir.

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 daya dukung (*bearing capacity*) tanah.

Selama beberapa tahun terakhir, studi mengenai peningkatan stabilitas (*stability*) dan daya dukung tanah pada lereng menjadi hal yang penting dalam penelitian geoteknik. Terdapat beberapa cara untuk meningkatkan stabilitas dan daya dukung tanah pada lereng. Cara-cara tersebut antara lain dengan memodifikasi geometri permukaan tanah, perbaikan tanah, perkuatan tanah seperti *soil nailing*, memasang *geotextile* dan sebagainya.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah mempelajari tentang daya dukung (*bearing capacity*) tanah pada lereng baik secara analisis, eksperimen, maupun numerik. Osamu Kusakabe *et al.* (1981) meneliti tentang daya dukung (*bearing capacity*) tanah lempung pada lereng yang diberi beban menerus. Mereka 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 mereka 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 (*bearing capacity*) tanah pada lereng, maka dilakukan penelitian lanjutan dengan memberikan perkuatan pada lereng (*slope reinforcement*) yang bertujuan untuk meningkatkan daya dukung (*bearing capacity*) tanahnya. Azzam *et al.* (2010) melakukan penelitian dengan menggunakan perkuatan *skirted strip footing*. Mereka membandingkan nilai daya dukung (*bearing capacity*) 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 mereka adalah tanah pasir. Huang *et al.* (1994) melakukan penelitian dengan menggunakan perkuatan *geotextile*. Mereka menjelaskan tentang mekanisme keruntuhan lereng pasir. Sawwaf (2004) melakukan penelitian dengan menggunakan perkuatan *pile* (tiang) pada lereng pasir. Hasil penelitian-penelitian di atas menunjukkan bahwa adanya peningkatan daya dukung (*bearing capacity*) tanah pada lereng yang diberi perkuatan.

Pile telah berhasil digunakan untuk menstabilkan kelongsoran aktif lereng dan berhasil meningkatkan daya dukung (*bearing capacity*) 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 (*bearing capacity*) 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 jarak antar *pile* (tiang) pada permodelan fisik terhadap daya dukung (*bearing capacity*) tanah pada lereng, terutama lereng pasir.

1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Semakin besar sudut kemiringan lereng, maka semakin besar penurunan daya dukung tanah.
2. Perubahan 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. Makin dekat jarak pondasi dari tepi lereng, maka daya dukung tanahnya akan semakin kecil. Sebaliknya, makin jauh letak pondasi dari tepi lereng maka daya dukung tanah semakin besar. Analisis daya dukung sejauh 4B dari lereng digunakan perhitungan seperti 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 25⁰.
- 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 50⁰.
- 6) Ketinggian model lereng 70 cm.
- 7) Penempatan beban hanya pada satu posisi dan merupakan beban merata 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 panjang *pile* yang diletakkan di tengah model lereng, yaitu panjang 30 cm; 35 cm; 40 cm, dan 45 cm dengan diameter 2,54 cm.
- 10) Kepadatan relatif yang digunakan ada dua, yaitu $D_r = 74\%$ dan $D_r = 88\%$.
- 11) Menggunakan *pile*(tiang) dengan tulangan bambu.
- 12) Kekuatan tulangan bambu tidak diperhitungkan.
- 13) Reaksi *pile* (tiang) 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 *pile* (tiang) dengan $D_r = 74\%$?
- 2) Berapa besar daya dukung tanah pada lereng tanpa perkuatan *pile* (tiang) dengan $D_r = 88\%$?
- 3) Berapa besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan *pile* (tiang) dengan $D_r = 74\%$?
- 4) Berapa besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan *pile* (tiang) dengan $D_r = 88\%$?
- 5) Bagaimana pengaruh variasi panjang *pile* (tiang) 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 *pile* (tiang) dengan $D_r = 74\%$.
- 2) Mengetahui besar daya dukung tanah pada lereng tanpa perkuatan *pile* (tiang) dengan $D_r = 88\%$.
- 3) Mengetahui besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan *pile* (tiang) dengan $D_r = 74\%$.
- 4) Mengetahui besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan *pile* (tiang) dengan $D_r = 88\%$.

- 5) Mengetahui pengaruh variasi panjang *pile* (tiang) 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.

