

## 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 ketidakmampulayanan suatu tanah untuk menahan geser. Dalam hal ini struktur atau bangunan tersebut tidak boleh runtuh. Sedangkan stabilitas 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 daya dukung (*bearing capacity*) tanah.

Selama beberapa tahun terakhir, studi mengenai peningkatan stabilitas dan 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. Penelitian ini 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 ini 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.

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*, yang 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*. Penelitian tersebut 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.

Tiang (*pile*) telah berhasil digunakan untuk menstabilkan kelongsoran aktif lereng dan berhasil meningkatkan daya dukung tanah pada lereng. Tiang sebagai salah satu alternatif perkuatan lereng banyak diterapkan karena mudah dalam pemasangannya dan tidak mengganggu keseimbangan dari lereng. Interaksi antara tiang dan tanah sekitarnya sangat kompleks, karena hal tersebut merupakan tiga dimensi dan dipengaruhi oleh banyak faktor yang berhubungan dengan karakteristik deformasi dan kekuatan tiang serta tanah. Oleh karena itu penambahan perkuatan menggunakan tiang berfungsi sebagai sebuah penahan partikel-partikel tanah yang 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 relatif tanah sering diabaikan dan diasumsikan tidak memiliki pengaruh terhadap daya dukung tanah pada lereng. Padahal jika diberikan kepadatan relatif yang optimum maka akan menghasilkan kekuatan tanah yang maksimum. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kepadatan relatif dan variasi jarak antar 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 relatif dan variasi jarak antar tiang (*pile*). 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 relatif memiliki pengaruh terhadap daya dukung tanah. Dengan memberikan kepadatan relatif yang optimum maka akan menghasilkan daya dukung tanah pada lereng yang maksimum.
4. Pengaruh adanya lereng akan membuat daya dukung tanah semakin kecil. Pengaruh lereng ini akan semakin signifikan ketika jarak pondasi dari tepi lereng semakin dekat. Apabila jarak pondasi dari tepi lereng semakin jauh, maka adanya lereng tidak akan mempengaruhi daya dukung tanah, sehingga perhitungan daya dukung tanah pada lereng dipengaruhi oleh jarak pondasi ke tepi lereng.

## 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<sup>0</sup>.
- 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<sup>0</sup>.
- 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 jarak antar tiang ( $D_1$ ) yang diletakkan di tengah model lereng, yaitu 7,5 cm; 10 cm; 12,5 cm dan 15 cm, dengan panjang 40 cm, diameter 2,54 cm.
- 10) Kepadatan relatif yang digunakan ada dua, yaitu  $Dr = 74\%$  dan  $Dr = 88\%$ .
- 11) Menggunakan tiang dengan tulangan bambu.
- 12) Kekuatan tulangan bambu tidak diperhitungkan.
- 13) Reaksi 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 tiang (*pile*) dengan kepadatan relatif  $Dr = 74\%$ ?
- 2) Berapa besar daya dukung tanah pada lereng tanpa perkuatan tiang (*pile*) dengan kepadatan relatif  $Dr = 88\%$ ?
- 3) Berapa besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan tiang (*pile*) dengan kepadatan relatif  $Dr = 74\%$ ?
- 4) Berapa besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan tiang (*pile*) dengan kepadatan relatif  $Dr = 88\%$ ?
- 5) Bagaimana pengaruh variasi jarak antar tiang (*pile*) dan kepadatan relatif 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 kepadatan relatif  $Dr = 74\%$ .
- 2) Mengetahui besar daya dukung tanah pada lereng tanpa perkuatan tiang (*pile*) dengan kepadatan relatif  $Dr = 88\%$ .
- 3) Mengetahui besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan tiang (*pile*) dengan kepadatan relatif  $Dr = 74\%$ .
- 4) Mengetahui besar daya dukung tanah pada lereng dengan perkuatan tiang (*pile*) dengan kepadatan relatif  $Dr = 88\%$ .

- 5) Mengetahui pengaruh variasi jarak antar tiang (*pile*) dan kepadatan relatif 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.

