

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Struktur bangunan biasanya terdiri dari dua bagian utama yaitu bangunan atas (upper structure) seperti rangka jembatan dan bangunan bawah (sub structure) seperti pilar, pangkal jembatan / abutment. Bangunan bawah yang dikenal sebagai pondasi yang berfungsi untuk menjaga bangunan atas stabil dengan cara menerima, memikul, dan meneruskan beban ke lapisan tanah atau batuan di bawahnya tanpa mengakibatkan keruntuhan geser tanah (shear failure) dan penurunan (settlement) tanah / pondasi yang berlebihan. Terdapat dua klasifikasi pondasi, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal didefinisikan sebagai pondasi yang mendukung bebannya secara langsung, seperti: pondasi telapak dan pondasi menerus. Pondasi dalam didefinisikan sebagai pondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah keras atau batuan yang terletak relatif jauh dari permukaan, contohnya pondasi tiang dan pondasi sumuran. Bentuk dari pondasi juga bermacam-macam seperti pondasi bujursangkar, persegi panjang dan lingkaran.

Tanah yang terdapat di bawah suatu konstruksi harus dapat memikul beban yang ada di atasnya tanpa mengalami kegagalan geser (*shear failure*) dan dengan penurunan (*settlement*) yang dapat ditolerir untuk konstruksi tersebut. Jenis tanah pasir *poorly graded* memiliki beberapa sifat yang kurang menguntungkan bagi suatu konstruksi. Permasalahan utama pada pasir *poorly graded* adalah mudah terdensifikasi atau mudah memampat. Adanya penambahan beban di atasnya merupakan pemicu terjadinya pemampatan. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya kerusakan konstruksi di atasnya. Pemampatan tersebut disebabkan oleh adanya deformasi partikel, relokasi partikel, keluarnya air/udara dari dalam pori dan sebab-sebab lain secara sangat lambat, jadi kerusakan pada bangunan biasanya terjadi baru setelah 2-3 tahun dari awal bangunan tersebut difungsikan. Walaupun demikian, daya dukung pasir *poorly graded* tidak bisa dikatakan rendah. Tanah pasir tersebut dapat diberikan suatu perkuatan yang dapat memberikan peningkatan daya dukung pasir *poorly graded*, yakni seperti perkuatan geotekstil.

Pada umumnya penggunaan geotekstil memiliki fungsi sebagai separasi, filtrasi, drainase dan perkuatan. Ketika tanah dan geotekstil digabungkan, material komposit (tanah yang diperkuat) tersebut menghasilkan kekuatan tekan dan tarik tinggi sehingga

dapat menahan gaya yang bekerja dan deformasi. Pada tahapan tersebut, geotekstil berlaku sebagai bagian tahanan tarik (gesekan, adhesi, saling mengikat (*interlocking*) atau pengurungan (*confinement*) yang digabungkan ke tanah dan menjaga stabilitas massa tanah. Selain geotekstil, terdapat pula alternatif perkuatan tanah menggunakan bambu. Hal ini dimungkinkan karena bambu memiliki sifat mekanis yaitu kuat tarik yang cukup tinggi. Jadi, bambu berfungsi sebagai penahan kuat tarik dan geser, sedangkan tanah adalah penahan kuat tekan dan penyedia lingkungan yang aman bagi bambu. **Mayer dan Ekuland (1979)** dalam (**Jansen, 1981:127**) juga menyatakan bahwa bahan bambu mempunyai kekuatan mekanis yang baik dan memiliki gaya tekan dan gaya tarik namun mempunyai kuat geser yang lemah. Berdasarkan sifat-sifat mekanis inilah dapat disimpulkan bahwa bambu dapat digunakan sebagai alternative material perkuatan tanah. Kelemahan bambu adalah tidak tahan lama terhadap fungsi waktu, sehingga akan kehilangan kekuatannya. Karena itulah pada penelitian ini bambu dikombinasikan dengan geotekstil, dikarenakan geotekstil yang lebih tahan lama dalam menjalankan fungsinya maka proses perkuatan tanah tetap dapat berjalan dengan baik. .

Studi tentang penggunaan geotekstil pertama kali dilakukan oleh **Binquet dan Lee (1975)** dalam perkuatan tanah pondasi yang menyimpulkan bahwa daya dukung tanah pasir meningkat tiga kali dengan sejumlah perkuatan dalam bentuk lembaran – lembaran alumunium. Pada penelitian untuk kasus pondasi menerus oleh **E.C.Shin dan Braja M. Das (2000)**, mereka membuat pemodelan pondasi menerus yang ditanam pada tanah pasir *poorly graded* yang diberi perkuatan dengan 6 lapis geogrid dalam media box uji. Hasil dari penelitian didapatkan rasio daya dukung tanah meningkat seiring meningkatnya kedalaman (D_f), jarak dari dasar pondasi ke lapis perkuatan (u), jarak antar lapis perkuatan (h), dan lebar perkuatan (b) terhadap lebar dasar pondasi (B) yaitu pada angka $D_f/B = 0,6$; $u/B = 0,4$; $h/B = 0,4$; $b/B \geq 8$.

Penelitian perkuatan tanah menggunakan anyaman bambu dua arah yang dilakukan oleh **Widodo Suyadi, Abdul Kadir Shaleh, Eka Enjang Pradana Dirgantara (2010)** dengan model pondasi menerus pada tanah pasir *poorly graded* dengan variasi kedalaman pondasi dan jarak antar lapis perkuatan menghasilkan konfigurasi daya dukung paling tinggi adalah pada kedalaman pondasi 9 cm (B) dengan jarak antar lapis perkuatan 1,8 cm ($0,2B$), dimana menghasilkan nilai BCR yang paling besar diantara konfigurasi lain sebesar 4,3117. Kedalaman pondasi yang semakin besar dan jarak antar lapis perkuatan yang semakin dekat akan meningkatkan daya dukung tanah.

Penggunaan kombinasi perkuatan grid bambu dan geotekstil yang dilakukan **Soewignjo Agus Nugroho (2011)** dengan menggunakan model pondasi bujur sangkar dengan sisi 15 cm pada tanah gambut. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara kapasitas daya dukung dengan variasi kedalaman letak perkuatan, lebar perkuatan, spasi antara grid bambu (s) dan geotekstil, dan sudut penyebaran beban. Perbedaan daya dukung antara tanah tanpa perkuatan dengan menggunakan perkuatan dinyatakan dalam Bearing Capacity Ratio (BCR). Dari studi model di laboratorium diperoleh hasil BCR maksimum sebesar 4,32 pada rasio L/B , d/B , dan s/B berturut-turut 3, 0,25 dan 0,5. Sudut penyebaran beban maksimum sebesar $78,79^\circ$ pada L/B dan d/B (B adalah lebar pondasi) berturut-turut adalah 4 dan 0,25. Peningkatan BCR dan sudut penyebaran beban sebanding dengan penambahan dimensi perkuatan dan berbanding terbalik dengan jarak perkuatan dari dasar pondasi.

Pada penelitian ini, perkuatan yang digunakan adalah perkuatan kombinasi geotekstil dan anyaman bambu dua arah. Dengan menggunakan model pondasi menerus yang diletakkan di atas permukaan tanah pasir *poorly graded*. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara kapasitas daya dukung dengan variasi jumlah lapisan perkuatan dan jarak antar lapisan perkuatan. Variasi jumlah lapis yang digunakan adalah 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis. Sedangkan untuk variasi jarak antar lapis adalah $0,2B$; $0,3B$; dan $0,4B$. Variasi urutan penempatan perkuatan geotekstil dan bambu juga dilakukan. Dari penelitian ini akan didapatkan nilai daya dukung dan penurunan tanah yang menggunakan perkuatan dan tanpa perkuatan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar pengaruh beban terhadap penurunan pada tanah pasir *poorly graded* dengan variasi jumlah lapis dan jarak antar lapis kombinasi perkuatan geotekstil dan anyaman bambu dua arah.
2. Bagaimana hubungan antara jumlah lapis dan besarnya jarak antar lapis kombinasi perkuatan geotekstil dan anyaman bambu dua arah terhadap peningkatan rasio daya dukung tanah pasir *poorly graded*.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya (tidak ada uji lapangan)
2. Pengujian di laboratorium menggunakan bak yang terbuat dari besi dengan ukuran bagian dalam 120 cm (panjang) x 72 cm (lebar) x 70 cm (tinggi)
3. Tanah sugrade yang digunakan adalah tanah pasir lepas (*poorly graded*)
4. Pondasi yang digunakan adalah pondasi telapak menerus yang terbuat dari kayu dengan dimensi 70 cm (panjang) x 9 cm (lebar) x 8 cm (tebal).
5. Jenis bambu yang digunakan adalah bambu apus (bambu tali) dan berada di wilayah sekitar Malang. Anyaman bambu dibuat dua arah. Dalam penggunaannya untuk menjaga keawetan bambu direndam terlebih dahulu selama satu minggu dalam solar yang berfungsi menghindari terurainya bambu oleh jamur di dalam tanah dan dimaksudkan agar penelitian di laboratorium dapat sesuai dengan aplikasi di lapangan.
6. Geotekstil yang digunakan adalah Geocomposite jenis Non Woven dan Polyester
7. Model geotekstil dan anyaman bambu dua arah berbentuk persegi panjang dengan ukuran 54 x 70 cm
8. Variasi jumlah lapis yang digunakan adalah satu lapis, dua lapis, dan tiga lapis dengan variasi jarak antar lapis kombinasi perkuatan (h) adalah 0,2B; 0,3B dan 0,4B.
9. Tanah yang digunakan adalah tanah pasir bergradasi buruk (*poorly graded sand*) dengan criteria > 50% lolos saringan 0,85 mm (No.20) dan tertahan saringan 0,25 mm (No.60), $Cu < 6$ dan $1 < Cc < 3$.
10. Air yang digunakan adalah air PDAM Kodya Malang
11. Penelitian tidak membahas analisa kimia dan analisa ekonomi

1.4 Tujuan Penulisan

1. Bagaimana pengaruh beban terhadap penurunan pasir *poorly graded* yang diberikan perkuatan kombinasi geotekstil dan anyaman bambu dua arah
2. Bagaimana hubungan antara jumlah lapis dan jarak antar lapis perkuatan terhadap peningkatan rasio daya dukung tanah pasir *poorly graded*.

1.5 Manfaat Penelitian

Kesimpulan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif peningkatan daya dukung pondasi menerus yang bekerja pada tanah pasir *poorly graded* dengan perkuatan kombinasi geotekstil dan anyaman bambu dua arah dan dapat dimanfaatkannya bambu yang keberadaannya sangat melimpah di Indonesia untuk aplikasi teknologi tepat guna.

