

STUDI DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH GAMBUT MENGGUNAKAN KOMBINASI PERKUATAN ANYAMAN BAMBU DAN GRID BAMBU DENGAN VARIASI LEBAR DAN JUMLAH LAPISAN PERKUATAN

Esti Patri Wulandari

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
E-mail: Estipatriwulandari@yahoo.com
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan

ABSTRAK

Pembangunan konstruksi di Tanah Gambut mempunyai banyak masalah, diantaranya Daya Dukung tanah yang rendah dan penurunan yang besar. Perbaikan Tanah Gambut memerlukan biaya yang mahal. Pemilihan metode perbaikan yang sesuai sangat diperlukan, untuk itu dilakukan penelitian mengenai perbaikan Tanah Gambut dengan menggunakan kombinasi anyaman bambu dan grid bambu pada konstruksi yang menggunakan Pondasi Dangkal. Untuk mendapatkan nilai daya dukung tanah dilakukan penelitian dengan variasi jarak kedalaman dan jumlah lapisan. Penelitian dilakukan dengan skala laboratorium. Nilai daya dukung tanah didapat dari uji pembebanan dan grafik hubungan beban dan penurunan. Sedangkan rasio daya dukung (BCR) didapat dari perbandingan antara daya dukung ultimate tanah dengan variasi perkuatan terhadap nilai daya dukung ultimate tanah tanpa perkuatan. Grid bambu disusun secara paralel dengan spasi tertentu, kemudian anyaman bambu diletakkan di bawah grid bambu sebagai pemisah antara tanah dan pasir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan perkuatan pada jarak 0,25B; 0,5B; dan 1B berturut-turut adalah 351,8%, 327,2%, and 302,6%. Semakin dekat jarak perkuatan dengan dasar pondasi serta semakin banyak jumlah lapisan perkuatan, daya dukung tanah akan semakin meningkat dan kemampuan tanah menahan beban dari atas akan semakin besar.

Kata kunci : Tanah gambut, perkuatan tanah, anyaman bambu, grid bambu, daya dukung tanah

ABSTRACT

Construction over soft peat soil has many problems. Therefore, research were required to improve soil bearing capacity. Peat Soil improvement is very expensive. This research aims to know the increasing of soil bearing capacity with woven bamboo and grid bamboo reinforcement with square footing. To get the value of the bearing capacity, we did research about bearing capacity with reinforcement. The variation of the research are depth and number of reinforcement's layer. The research was conducted in a laboratory scale. Bearing capacity values obtained from the loading test and graph of load and settlement relationship. While ratio of the bearing capacity (BCR) obtained from the comparison between ultimate bearing capacity of the soil with reinforcement variation and ultimate bearing capacity of the soil without reinforcement. Variations reinforcement grid bamboo and woven bamboo are in dept as separator between peat soil and sand, wide vertical spacing and stress distribution in soil due to surface loads. Grid bamboo arranged paralel by the certain of spacing, and then the sheet of woven lay on the grid bamboo. Research result that reinforcement combination 0,25B; 0,5B; and 1B are 351.8%, 327,2%, and 302,6%. The closer of distance between basic foundation and reinforcement and more number of reinforcement's layer will increase the bearing capacity of soil.

Keywords : Peat soil, reinforcement, woven bamboo, grid bamboo, bearing capacity

1. PENDAHULUAN

Dalam rangka pengembangan kawasan gambut yang juga diiringi dengan mendesaknya kebutuhan lahan pemukiman membuat pemanfaatan wilayah dengan kondisi tanah gambut tidak dapat dihindari. Pembangunan suatu konstruksi yang dibangun di atas tanah gambut umumnya menggunakan pondasi dangkal.

Namun, dalam pembangunan memerlukan perencanaan pondasi dengan banyak pertimbangan kondisi tanah. Kondisi tanah menjadi dasar dari pemancangan pondasi. Permasalahan utama untuk bangunan yang berada di atas tanah gambut adalah daya dukung dan penurunan, (Bowles, 1979). Tanah gambut adalah campuran dari fragmen-fragmen material organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang telah membusuk. Ini merupakan tantangan berat dalam merencanakan suatu konstruksi bangunan sipil, karena tanah gambut mempunyai sifat teknis kurang menguntungkan yaitu kandungan air cukup tinggi, kuat geser rendah dan kompresibilitas/ kemampatan yang tinggi sehingga daya dukung tanahnya sangat rendah.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap daya dukung pondasi dangkal di atas tanah gambut dalam skala laboratorium. Perkuatan yang digunakan yaitu anyaman bambu dan grid bambu sebagai pengganti geotextile. Anyaman bambu berfungsi sebagai pemisah (separator) antar lapisan tanah dasar sedangkan grid bambu berfungsi sebagai perkuatan. Pada penelitian ini bertujuan untuk membandingkan daya dukung tanah pada tanah tanpa perkuatan dan tanah dengan beberapa lapis perkuatan. Penggunaan anyaman bambu dan grid bambu sebagai alternatif pengganti perkuatan geotextile dan geogrid dengan tujuan lebih ekonomis dan mudah di dapat pada setiap daerah di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh perkuatan pondasi dangkal pada tanah gambut dengan kombinasi anyaman dan grid bambu variasi jarak perkuatan ke dasar pondasi. Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengetahui daya dukung pondasi dangkal di atas tanah gambut sebelum diberi perkuatan dan setelah diberi perkuatan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pondasi Dangkal

Pondasi adalah suatu bagian dari konstruksi bangunan yang bertugas meletakkan bangunan dan meneruskan beban bangunan atas (*upper structure / super structure*) ke dasar tanah yang cukup kuat mendukungnya (Bowles, 1993).

2.2 Tanah Gambut

Gambut adalah tanah organik (organic soils), tetapi tidak berarti bahwa tanah organik adalah tanah gambut. Sebagian petani menyebut tanah gambut dengan istilah tanah hitam, karena warnanya hitam dan berbeda dengan jenis tanah lainnya. Tanah gambut yang telah mengalami perombakan secara sempurna sehingga bagian tumbuhan aslinya tidak dikenali lagi dan kandungan mineralnya tinggi disebut tanah bergambut.

2.3 Bambu

Bambu adalah salah satu jenis tanaman yang banyak tumbuh subur di Indonesia serta untuk memperoleh anyaman bambu sangat mudah dan harganya pun relatif murah. Bambu mempunyai kuat tarik cukup tinggi, yang mana setara dengan kuat tarik baja lunak. Kuat tarik bambu dapat mencapai 1280 kg/cm². Pengujian yang dilakukan terhadap bambu dari spesies *Bambusa Blumcana* berumur 3 tahun diperoleh kekuatan tarik bambu sejajar serat antara 200-300 MPa, kekuatan lentur rata-rata 84 MPa, modulus elastisitas 200.000 MPa.

2.4 Perkuatan

Perbaikan tanah gambut pada prinsipnya adalah usaha untuk mengendalikan sifat - sifat tanah gambut yang kurang menguntungkan. Perbaikan tanah gambut meliputi: memperkecil tingkat kemampatan tanah gambut, mengurangi kadar airnya atau meningkatkan daya dukungnya dengan memberi perkuatan, (Bowles, 1992). Metode perkuatan tanah sedang berkembang saat ini, diataranya perkuatan dengan menggunakan bahan anyaman dan grid bambu. Penambahan perkuatan dengan tujuan untuk meningkatkan daya dukung tanah.

2.5 Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah secara empiris dihitung menggunakan rumus Terzaghi dan Skempton.

-Daya dukung berdasarkan terzaghi

$$q_u = c N_c + \gamma D_f N_q + 0,5 \gamma B N_\gamma \dots \dots \dots (\text{pers.1})$$

dimana :

q_u = daya dukung ultimit

c = kohesi tanah

γ = berat volume tanah yang dipertimbangkan terhadap posisi muka air tanah (kN/m³).

N_c , = fungsi yang tergantung dari

N_q , = sudut geser dalam, dan

N_γ = merupakan koefisien- koefisien daya dukung.

D_f = kedalaman pondasi yang tertanam didalam tanah (m)

$P_o = \gamma \cdot f \cdot D$ = tekanan *overbuden* pada dasar pondasi (kN/m²)

B = Lebar atau diameter pondasi (m)

L = panjang pondasi (m)

- Daya dukung berdasarkan Skempton

Analisa Skempton (1951) terbatas pada persamaan daya dukung ultimit pondasi dan hanya pada lempung jenuh.

Rumus daya dukung yaitu :

$$q_{un} = c_u N_c \dots \dots \dots (\text{pers.2})$$

Bearing Capacity Ratio (BCR)

Bearing Capacity Ratio (BCR) adalah ratio daya dukung tanah menggunakan perkuatan dengan daya dukung tanah tanpa perkuatan yang dinyatakan dalam persen (%).

$$BCR = \frac{q_r}{q_o} \dots \dots \dots (\text{pers.3})$$

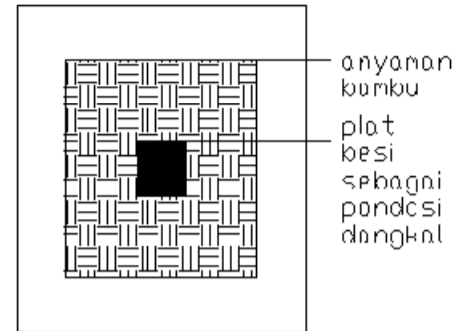
3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium dengan sampel tanah gambut berasal dari Palembang, Indralaya. Pada penelitian ini pemodelan benda uji dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Perkuatan yang digunakan adalah anyaman bambu dan grid bambu berukuran 60 cm x 60 cm. variasi perkuatan terletak pada kedalaman yang berbeda yaitu 0,25B;0,5B;1B dan variasi jumlah lapisan

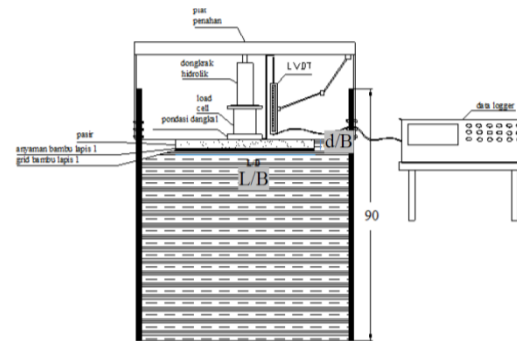
perkuatan. Penggunaan pasir sebagai perata beban dan timbunan.

Pada pengujian pembebanan alat yang digunakan adalah dongkrak hidrolis sebagai penambah beban,

LVDT sebagai pembaca penurunan dan load cell yang berfungsi sebagai pembaca beban.



Gambar 2. Tampak atas benda uji L/B d/B



Gambar 3. Pemodelan benda uji

Dari pengujian didapat nilai penurunan dan beban. Sehingga dengan korelasi antara beban dan penurunan dapat diketahui nilai daya dukung tanah ultimate pada masing-masing variasi perkuatan. Setelah didapat daya dukung dengan perkuatan maka dibandingkan antara daya dukung tanpa perkuatan dengan daya dukung menggunakan perkuatan sehingga didapat nilai BCR. Nilai BCR untuk melihat peningkatan yang terjadi pada daya dukung tanah tanpa perkuatan dengan daya dukung tanah menggunakan perkuatan.

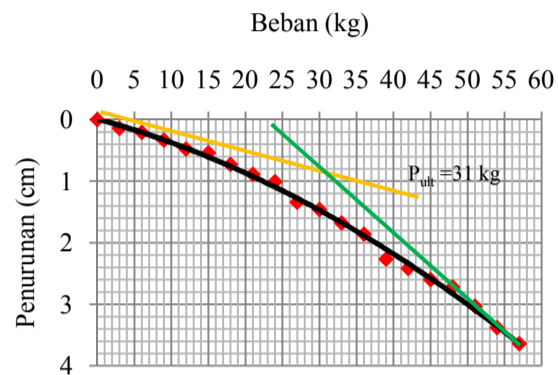
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya dukung tanah tanpa perkuatan Daya dukung tanah tanpa perkuatan didapat dari perhitungan menggunakan persamaan terzaghi. Kondisi tanah gambut dengan nilai : $C_u = 0,01 \text{ Kg/cm}^2$, $B = 15$

cm $\emptyset = 0$, $\gamma = 0,01791$ Kg/cm³ Df = 0 menghasilkan daya dukung sebesar 4,94 KPa.

Daya dukung menggunakan Perkuatan

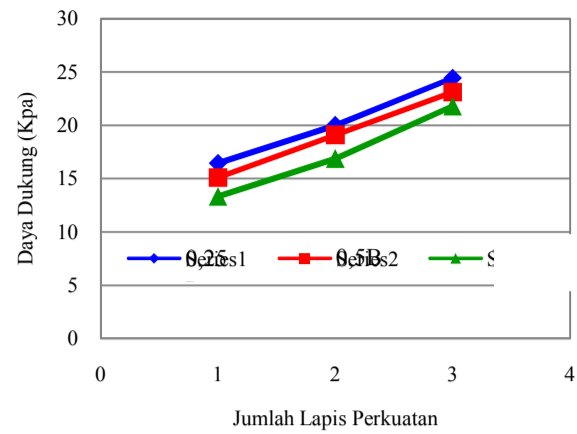
Setelah dilakukan pengujian pembebanan dengan variasi 0,25B;0,5B;1B, lebar 4B dan jumlah lapisan perkuatan, didapatkan hasil semakin dekat jarak antara dasar pondasi dan semakin banyak jumlah lapisan perkuatan, daya dukung yang dihasilkan akan semakin besar. Daya dukung terbesar terdapat pada variasi kedalaman 0,25B dengan 3 lapisan perkuatan yaitu senilai 28,33 KPa. Penentuan nilai daya dukung dapat dilihat pada gambar 3. Peningkatan daya dukung dapat juga dilihat pada gambar 4.



Gambar 3. Grafik daya dukung tanah pada variasi kedalaman 0,25B dan 1 lapisan perkuatan

Tabel 1. Rekapitulasi daya dukung, BCR dan persentase peningkatan BCR

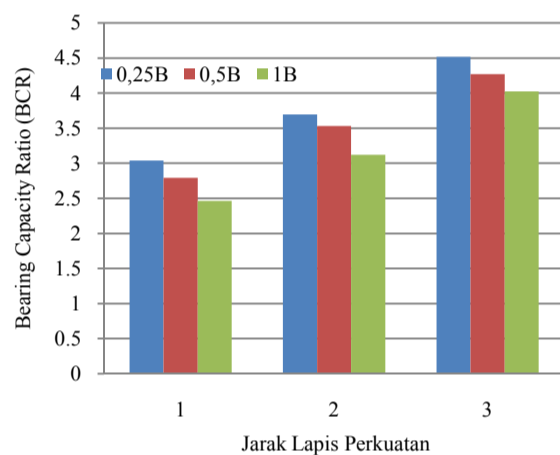
No	Jumlah Lapisan	d/B	qu (Kpa)	BCR	Peningkatan (%)
	Tanpa Perkuatan		5,41	1	-
1	1 lapis	0,25B	16,44	3,04	203,9
2	2 lapis	0,25B	20	3,70	269,7
3	3 lapis	0,25B	24,44	4,52	351,8
4	1 lapis	0,5B	15,11	2,79	179,3
5	2 lapis	0,5B	19,11	3,53	253,2
6	3 lapis	0,5B	23,11	4,27	327,2
7	1 lapis	1B	13,33	2,46	146,4
8	2 lapis	1B	16,88	3,12	212
9	3 lapis	1B	21,78	4,03	302,6



Gambar 4. Grafik peningkatan daya dukung tanah

Nilai BCR

Nilai BCR merupakan perbandingan antara daya dukung menggunakan perkuatan dan daya dukung tanpa perkuatan. Pada gambar 4 dan 5 dapat dilihat peningkatan nilai BCR disetiap variasi. Seiring bertambahnya kedalaman dan jumlah lapisan perkuatan maka nilai BCR semakin meningkat. Nilai BCR terbesar pada variasi kedalaman 0,25B dan 3 lapisan perkuatan dengan nilai 5,76 dengan persentase peningkatan sebesar 351,8%.



Gambar 5. Grafik kenaikan nilai BCR sesuai variasi kedalaman

Dilihat dari gambar 5, peningkatan persentase nilai BCR memiliki kenaikan dan penurunan yang hampir sama. Dapat dijelaskan bahwa persentase peningkatan selalu meningkat pada jumlah lapisan yang semakin besar. Penurunan terjadi ketika jumlah lapisan perkuatan membesar pada variasi kedalaman yang berbeda. Namun terjadi peningkatan pada jumlah lapisan yang sama dan kedalaman yang lebih kecil.

5. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisis tanah, tanah dari Palembang Raya, Indralaya yang diklasifikasikan sebagai tanah gambut dan termasuk ke dalam kelompok H6 pada von post scale.
2. Nilai daya dukung tanpa perkuatan dihitung menggunakan teori Terzaghi didapat nilai sebesar 5,41 Kpa.
3. Variasi kedalaman anyaman bambu terhadap dasar pondasi menunjukkan kenaikan daya dukung pada jarak terdekat yaitu 0,25B. Peningkatan yang cukup besar terjadi pada penambahan jumlah lapis dari 1 menjadi 2 lapis dan 3 lapis. Daya dukung yang paling besar terdapat pada kedalaman 0,25B; 4B jumlah 3 lapis perkuatan dengan nilai daya dukung 24,44 Kpa.
4. Nilai BCR semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah lapisan dan di pilih jarak terdekat dengan kedalaman yaitu 0,25B. Nilai BCR terbesar pada variasi kedalaman 0,25B dan jumlah 3 lapisan perkuatan dengan nilai 4,52 dan persen peningkatan 351,8%.
5. Anyaman bambu yang dipergunakan sebagai alternatif material perkuatan tanah gambut dapat meningkatkan daya dukung ultimate terjadi.

5.1 SARAN

1. Untuk mengetahui penggunaan anyaman bambu dan grid bambu secara langsung, perlu dilakukan penelitian dalam skala lapangan agar diketahui korelasi antara skala lapangan dan skala laboratorium.
2. Perlu adanya penelitian dan perilaku lebih lanjut terhadap bambu yang akan digunakan sebagai alternatif perkuatan tanah mengingat daya tahan bambu yang terbatas dengan umur bamboo
3. Perlu adanya pertimbangan terhadap pemodelan lebar bak uji, mengingat lebar bak uji mempengaruhi penyebaran beban dari pondasi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. 1993. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknik Tanah*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Budi, Gogot Setyo. 2011. *Pondasi Dangkal*. ANDI Yogyakarta.
- Gabr, M.A., and Hart, J.H. 1996. *Load-Deformation Characteristics of Geogrid-Reinforced Soil Using Plate Load Tests, Research Report Prepare for Tensar Earth Technologies, Department of Civil Engineering, West Virginia University, Morgantown, West Virginia*, 25 pp.
- Nakazawa, Kazuto dan Sosrodarsono, Suryono. 1981. *Mekanika Tanah & Teknik Pondasi*, Jakarta, P.T.Prandnya paramita.
- Terzaghi, Karl dan Ralph B.Peck. 1967. *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa* jilid 2, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- ASTM D Annual Book. 1985. *Standard Classification of peat Samples by Laboratory Testing (D4427-84)*, Google.
- Mochtar, Noor E. dan Mochtar, Indrasurya B. 1991. *Studi Tentang Sifat fisik dan Sifat Teknis tanah Gambut Banjarmasin dan Palangkaraya Serta Alternatif Cara Penanganannya untuk Konstruksi Jalan*, Vol. 5 no.4, Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Nugroho, S,A.. 2011. *Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut dengan Kombinasi Geotekstil dan Grid Bambu*, Jurnal Teknik Sipil Vol. 18 No. 1, Jurusan Teknik Sipil fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru.
- Riyadi, Rahmat dan kawan-kawan. 2011. *Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal dengan Kombinasi Perkuatan Geotekstil dan Susunan Bambu*, Tugas Akhir Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil fakultas Teknik Universitas Riau Pekanbaru, Riau.