

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

Angelina Usman

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan
E-mail: angelina.usman@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan konstruksi di atas tanah gambut semakin sering dilakukan karena kebutuhan lahan untuk pembangunan yang semakin lama semakin sempit. Kendala yang dihadapi pada pembangunan di tanah gambut diantaranya adalah daya dukung tanah yang rendah. Dalam penelitian ini, anyaman bambu dan grid bambu digunakan sebagai material perkuatan yang diharapkan dapat menjadi alternatif material perkuatan untuk meningkatkan daya dukung tanah gambut yang digunakan sebagai tanah dasar dari pondasi dangkal dengan variasi lebar perkuatan dan jumlah lapis perkuatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan daya dukung dari setiap variasi dengan nilai daya dukung tanpa perkuatan. Metodologi penelitian yang digunakan adalah pengujian dengan skala laboratorium. Data yang didapatkan dari pengujian tersebut kemudian dianalisa dengan membandingkan nilai daya dukung antara tanah tanpa perkuatan dengan menggunakan perkuatan yang dinyatakan dalam Bearing Capacity Ratio (BCR). Dari studi model di laboratorium diperoleh hasil bahwa dengan adanya penambahan dimensi perkuatan dan penambahan jumlah lapis perkuatan akan memberikan angka rasio daya dukung (BCR) yang semakin besar. Setelah diuji variasi lebar perkuatan 2B, 3B, dan 4B dengan jumlah lapisan 1 lapis, 2 lapis dan 3 lapis diperoleh kombinasi yang memberikan nilai daya dukung tertinggi adalah penggunaan 3 lapis perkuatan dengan lebar 4B (B adalah lebar pondasi). Nilai daya dukung tersebut sebesar 23,11 kPa dengan rasio daya dukung (BCR) sebesar 4,272 atau persen peningkatannya sebesar 327,2%.

Kata Kunci : BCR, daya dukung tanah, grid bambu, anyaman bambu, tanah gambut

ABSTRACT

The constructions on peat soil are increasingly being carried out due to the need of land for the construction narrowed. The problem that faced in construction of peat soils is low soil bearing capacity. In this research, woven bamboo and bamboo grid is used as a reinforcement material that is expected to be an alternative to increase the bearing capacity of peat soil which is used as the based of shallow foundation with a wide and the layer's number variation of reinforcement. The purpose of this study is to determine the increase in the bearing capacity of each variation to the value of bearing capacity without reinforcement. The research methodologies used is laboratory-scale testing. The data obtained from these tests were analyzed by comparing the value of bearing capacity between unreinforced soils and reinforced soils referred as Bearing Capacity Ratio (BCR). From the model in laboratory studies indicate that the increasing of reinforcement dimensions and reinforcement layers is proportional with the increasing of BCR. After tested, the variation of reinforcement dimensions 2B, 3B and 4B with reinforcement layers one layer, two layers and three layers shown that the combination that gives maximum BCR is the use of three layer reinforcement with width 4B (B is the width of the foundation). The maximum value of q_u is 23,11 kPa with a bearing capacity ratio (BCR) 4.272 or the increasing percent 327.2 %.

Keywords : BCR , soil bearing capacity , grid bamboo, woven bamboo, peat soil

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan lahan akan pembangunan yang semakin lama semakin sempit, menyebabkan banyak bangunan didirikan pada lapisan tanah dengan kondisi yang kurang baik seperti tanah lunak. Salah satu jenis tanah lunak adalah tanah gambut. Tanah gambut mempunyai daya dukung yang rendah, sehingga pembangunan konstruksi di atas tanah gambut akan menimbulkan beberapa permasalahan. Oleh sebab itu, perbaikan tanah gambut harus dilakukan sebelum melakukan pembangunan konstruksi.

Salah satu teknik perbaikan tanah yang umum digunakan lunak adalah perbaikan secara fisik, yaitu

dengan penggunaan material *geotextile*. Namun penggunaan *geotextile* untuk mengatasi permasalahan diatas dapat mendatangkan masalah baru apabila lokasi pembangunan berada di daerah terpencil, karena untuk mendatangkan *geotextile* akan mengeluarkan biaya yang cukup besar.

Permasalahan tersebut dapat diatasi apabila dilakukan penelitian terhadap sumber-sumber bahan lokal yang ada untuk dimanfaatkan sebagai bahan pengganti *geotextile* seperti penggunaan anyaman bambu yang berfungsi sebagai pemisah (*separator*) tanah dasar dengan timbunan, yaitu tanah gambut dengan pasir, dan juga penggunaan grid bambu yang

mempunyai fungsi sama seperti *geogrid*, yaitu sebagai perkuatan.

Pada Penelitian ini akan digunakan teknik perbaikan menggunakan anyaman bambu dan grid bambu sebagai perkuatan untuk meningkatkan daya dukung tanah gambut pada bangunan dengan pondasi dangkal. Pengujian yang dilakukan adalah Pemodelan pondasi dangkal diatas tanah gambut yang diberikan perkuatan dengan variasi lebar perkuatan dan variasi jumlah lapisan perkuatan dengan skala laboratorium. Dengan penelitian ini diharapkan penggunaan anyaman bambu dan grid bambu dapat menjadi alternatif sebagai bahan pengganti *geotextile* dan *geogrid* untuk meningkatkan daya dukung tanah gambut yang digunakan sebagai tanah dasar dari pondasi dangkal.

2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui besarnya daya dukung dan penurunan pondasi dangkal di atas tanah gambut sebelum diberi perkuatan.
2. Mengetahui besarnya daya dukung dan penurunan pondasi dangkal di atas tanah gambut setelah diberi perkuatan dengan variasi lebar perkuatan dan variasi jumlah lapisan yang digunakan.
3. Membandingkan daya dukung dari setiap variasi dengan nilai daya dukung tanpa perkuatan.

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

1. Pondasi

Pondasi adalah bagian struktur paling bawah dari suatu bangunan yang berfungsi sebagai penopang bangunan. Pondasi yang merupakan konstruksi bangunan bagian paling bawah dapat di klasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Contoh pondasi dangkal antara lain pondasi telapak, pondasi memanjang dan pondasi rakit. Sedangkan pondasi dalam didefinisikan sebagai pondasi yang meneruskan beban struktur di atasnya ke tanah keras atau batuan yang terletak jauh dari permukaan. Contoh pondasi dalam antara lain pondasi tiang dan pondasi sumuran.

Pondasi dangkal adalah pondasi yang ditempatkan dengan kedalaman D dibawah permukaan tanah yang kurang dari lebar minimum pondasi (B), dengan kata lain pondasi dangkal merupakan pondasi yang kedalamannya dekat dengan permukaan tanah ($D/B \leq 1$).

Perencanaan pondasi sangat memperhatikan faktor daya dukung tanah. Kurangnya daya dukung pada pondasi dapat menyebabkan keruntuhan pondasi. Berdasarkan hasil uji model, Vesić (1963) membagi mekanisme keruntuhan pondasi menjadi tiga macam, yaitu:

a. Keruntuhan Geser Umum (*General Shear Failure*)

Keruntuhan geser umum adalah keruntuhan yang terjadi pada tanah yang tidak mudah mampat, yang mempunyai kekuatan geser tertentu atau dalam keadaan terendam. Keruntuhan ini terjadi dalam waktu yang relatif mendadak yang kemudian diikuti dengan penggulingan pondasi.

b. Keruntuhan Geser Lokal (*Local Shear Failure*)

Tipe keruntuhannya hampir sama dengan keruntuhan geser umum. Akan tetapi bidang runtuh yang terbentuk tidak berkembang sehingga tidak mencapai permukaan tanah. Pada keruntuhan geser lokal ini terjadi sedikit penggembungan tanah di sekitar pondasi tetapi tidak sampai terjadi penggulingan pondasi.

c. Keruntuhan Penetrasi (*Punching Shear Failure*)

Keruntuhan penetrasi merupakan kondisi dimana pondasi hanya menembus dan menekan tanah ke samping yang menyebabkan pemampatan tanah di dekat pondasi. Penurunan pondasi bertambah secara linier dengan penambahan bebannya. Pada saat terjadi keruntuhan, bidang runtuh tidak terlihat sama sekali.

Perancangan pondasi harus mempertimbangkan adanya keruntuhan geser dan penurunan yang berlebihan, oleh karena itu kriteria stabilitas dan kriteria penurunan harus dipenuhi. Dalam perencanaan pondasi dangkal perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut.

Faktor keamanan terhadap keruntuhan akibat terlampauinya kapasitas dukung tanah harus dipenuhi.

Penurunan pondasi harus berada dalam batas-batas nilai yang ditoleransikan. Untuk penurunan yang tidak seragam, tidak boleh terjadi kerusakan pada struktur.

Untuk memenuhi stabilitas jangka panjang, perletakan dasar pondasi perlu diperhatikan. Pondasi harus diletakkan pada kedalaman yang cukup untuk menanggulangi resiko erosi permukaan, gerusan, kembang susut tanah dan gangguan lainnya pada tanah di sekitar pondasi.

2. Tanah Gambut

Gambut (*Peat*) merupakan campuran dari fragmen material organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang telah berubah sifatnya secara kimiawi dan menjadi fosil. Material gambut yang berada dibawah permukaan mempunyai daya mampat yang tinggi dibandingkan dengan material tanah yang umumnya (Mac Farlane, 1958).

Tanah Gambut memiliki sifat fisik yang berbeda dengan jenis tanah lainnya. Dari beberapa penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa, sifat fisik tanah gambut yang rendah (angka pori besar, kadar air tinggi dan berat volume tanah kecil), terlebih tanah gambut merupakan tanah non kohesi.

Menurut Mac Farlane (1969), berdasarkan kadar serat tanah gambut dapat digolongkan menjadi :

a. *Fibrous Peat*, merupakan tanah gambut yang mempunyai kandungan serat sebesar 20% atau lebih, dan gambut ini mempunyai dua jenis pori yaitu makropori (pori diantar serat) dan mikropori (pori yang ada didalam serat-serat yang bersangkutan). *Fibrous peat* mempunyai perilaku yang sangat berbeda dengan tanah lempung disebabkan adanya serat-serat dalam tanah tersebut.

b. *Amorphous Granular Peat*, merupakan gambut yang mempunyai kandungan serat kurang dari 20% dan terdiri dari butiran dengan ukuran koloidal (2μ), serta sebagian besar air porinya

terserap di sekeliling permukaan butiran gambut. Karena kondisi tersebut, tanah gambut jenis ini mempunyai sifat yang menyerupai tanah lempung.

Von Post mengklasifikasikan tanah gambut berdasarkan ciri fisik yang dinamakan sebagai Von Post Scale yaitu metode lapangan dengan melihat tingkat dekomposisi, warna, struktur dan jumlah materi mineral. Von Post Scale membagi gambut menjadi 10 kategori.

3. Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah parameter tanah yang berkenaan dengan kekuatan tanah yang menopang suatu beban di atasnya. Daya dukung tanah dipengaruhi oleh jumlah air yang terdapat di dalamnya, kohesi tanah, sudut geser dalam, dan tegangan normal tanah.

Daya dukung tanah merupakan salah satu faktor penting dalam perencanaan pondasi beserta struktur di atasnya. Daya dukung yang diharapkan untuk mendukung pondasi adalah daya dukung yang mampu memikul beban struktur, sehingga pondasi mengalami penurunan yang masih berada dalam batas toleransi.

Tanah memiliki sifat untuk meningkatkan kepadatan dan kekuatan gesernya apabila mendapat tekanan berupa beban. Apabila beban yang bekerja pada tanah pondasi telah melampaui daya dukung batasnya, tegangan geser yang ditimbulkan di dalam tanah melampaui ketahanan geser pondasi, maka akan terjadi keruntuhan geser pada tanah pondasi.

Daya dukung ultimit didefinisikan sebagai tekanan terkecil yang dapat menyebabkan keruntuhan geser pada tanah pendukung tepat di bawah dan di sekeliling pondasi. Daya dukung ultimit suatu tanah terutama di bawah beban pondasi dipengaruhi oleh kuat geser tanah. Nilai kerja atau nilai izin untuk desain akan ikut mempertimbangkan karakteristik kekuatan dan deformasi.

1. Analisis Skempton

Analisa Skempton mengenai daya dukung ultimit pondasi memanjang Q_u dan daya dukung ultimit neto Q_{un} dinyatakan dalam persamaan-persamaan berikut.

$$Q_u = c_u N_c + Df \gamma \dots \dots \dots \text{(Pers.1.)}$$

$$Q_{un} = c_u N_c \dots \dots \dots \text{(Pers.2.)}$$

dimana:

$$Q_u = \text{daya dukung ultimit (kN/m}^2\text{)}$$

$$Q_{un} = \text{daya dukung ultimit neto (kN/m}^2\text{)}$$

$$Df = \text{kedalaman pondasi (m)}$$

$$\gamma = \text{berat volume tanah (kN/m}^3\text{)}$$

$$c_u = \text{kohesi tak terdrainase (kN/m}^2\text{)}$$

$$N_c = \text{faktor daya dukung Skempton}$$

Untuk pondasi empat persegi panjang (dengan panjang L dan lebar B), daya dukung ultimit dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_u = (0,84 + 0,16 B/L) c_u N_{c(bs)} + Df \gamma \dots \dots \dots \text{(Pers.3.)}$$

dan daya dukung ultimit neto:

$$Q_{un} = (0,84 + 0,16 B/L) c_u N_{c(bs)} \dots \dots \dots \text{(Pers.4.)}$$

2. Analisis Terzaghi

$$Q_u = \frac{P_u}{A} \dots \dots \dots \text{(Pers.5.)}$$

Daya dukung ultimit untuk pondasi memanjang:

$$Q_u = c N_c + P_o N_q + 0,5 \gamma B N_\gamma \dots \dots \dots \text{(Pers.6.)}$$

dimana:

$$Q_u = \text{daya dukung ultimit untuk pondasi memanjang (kN/m}^2\text{)}$$

$$c = \text{kohesi tanah (kN/m}^2\text{)}$$

$$Df = \text{kedalaman pondasi (m)}$$

$$\gamma = \text{berat volume tanah (kN/m}^3\text{)}$$

$$P_o = Df \cdot \gamma = \text{tekanan overburden pada dasar pondasi (kN/m}^2\text{)}$$

$$N_c, N_q, N_\gamma = \text{faktor daya dukung Terzaghi}$$

Untuk bentuk – bentuk pondasi yang lain Terzaghi memberikan pengaruh faktor bentuk terhadap daya dukung ultimit yang didasarkan pada analisis pondasi memanjang sebagai berikut:

a. Untuk pondasi bujur sangkar

$$Q_u = 1,3 c N_c + P_o N_q + 0,4 \gamma B N_\gamma \dots \dots \dots \text{(Pers.7.)}$$

b. Untuk pondasi lingkaran

$$Q_u = 1,3 c N_c + P_o N_q + 0,3 \gamma B N_\gamma \dots \dots \dots \text{(Pers.8.)}$$

c. Untuk pondasi persegi panjang

$$Q_u = c N_c (1 + 0,3 B/L) + P_o N_q + 0,5 \gamma B N_\gamma (1 - 0,2 B/L) \dots \dots \dots \text{(Pers.9.)}$$

dimana:

$$Q_u = \text{daya dukung ultimit (kN/m}^2\text{)}$$

$$c = \text{kohesi tanah (kN/m}^2\text{)}$$

$$\gamma = \text{berat volume tanah (kN/m}^3\text{)}$$

$$Df = \text{kedalaman pondasi (m)}$$

$$P_o = \gamma \cdot Df = \text{tekanan overburden pada dasar pondasi (kN/m}^2\text{)}$$

$$B = \text{lebar atau diameter pondasi (m)}$$

$$L = \text{panjang pondasi (m)}$$

$$N_c, N_q, N_\gamma = \text{faktor daya dukung Terzaghi}$$

4. Perkuatan

Perkuatan tanah didefinisikan sebagai suatu inklusi elemen- elemen penahan ke dalam massa tanah yang bertujuan untuk menaikan perilaku mekanis tanah. Perkuatan tanah adalah salah satu cara atau metode perbaikan tanah yang dimaksudkan untuk meningkatkan daya dukung tanah.

Menurut Jones (1996), aplikasi perkuatan tanah meliputi permasalahan pekerjaan jembatan, bendungan, timbunan pondasi, jalan dan jalan kereta api.

Jenis – jenis material perkuatan yang ada:

1. Strip Reinforcement

Perkuatan tipe ini merupakan elemen yang fleksibel, biasanya memiliki lebar (b) yang lebih besar dari tebalnya (t). Biasanya tebalnya berkisar 3-20 mm dan $b = 30-100$ mm. Yang paling luas digunakan adalah *strip* logam. *Strip* juga dapat dibuat dari alang – alang atau bambu.

2. Grid

Perkuatan *grid* dibentuk *member* arah transversal dan longitudinal. Tujuan utama dari *member* longitudinal adalah untuk menahan agar *member*

transversal tetap pada posisinya. *Grid* dapat dibuat dari baja atau polimer.

3. Perkuatan Bentuk Lembaran (*Sheet Reinforcement*)

Material perkuatan lembaran yang umum dipakai adalah geotekstil. Geotekstil dibagi menjadi dua tipe yaitu *woven* dan *non woven*. Geotekstil *non woven* terdiri dari susunan yang acak dari serat yang terikat akibat panas yang diberikan dalam proses pembuatannya. Geotekstil *woven* terdiri atas serat yang disusun dengan cara dianyam.

5. Bearing Capacity Ratio (BCR)

Bearing Capacity Ratio (BCR) adalah nilai yang didapat setelah dilakukan analisis *dimensionless*. BCR sendiri merupakan rasio antara daya dukung ultimit tanah pondasi yang diperkuat dengan daya dukung ultimit tanah pondasi yang tidak diperkuat yang dinyatakan dalam persen (%). Nilai BCR ini nantinya digunakan untuk mengetahui kinerja perkuatan dalam menaikkan daya dukung tanah pondasi.

$$BCR = \frac{q_r}{q_o} \dots \dots \dots (Pers.11.)$$

dimana:

q_r = Daya dukung ultimit tanah pondasi yang diperkuat

q_o = Daya dukung ultimit tanah pondasi yang tidak diperkuat

6. Bambu

Bambu adalah material jenis kayu yang dapat dipergunakan sebagai bahan konstruksi, baik sebagai bahan primer ataupun sekunder. Bambu merupakan salah satu jenis kayu yang bisa didapatkan hampir di seluruh daerah di Indonesia. Jenis kayu ini banyak dipakai sebagai struktur bangunan karena harganya yang relatif murah. Bila dibandingkan dengan bahan lainnya bambu memiliki beberapa kelebihan diantaranya batangnya kuat, ulet, lurus, rata dan keras. Selain itu bambu juga mudah dibelah, dibentuk dan dikerjakan, serta ringan sehingga mudah untuk diangkat dan dapat dikerjakan dengan alat-alat yang sederhana.

3. METODOLOGI PENELITIAN

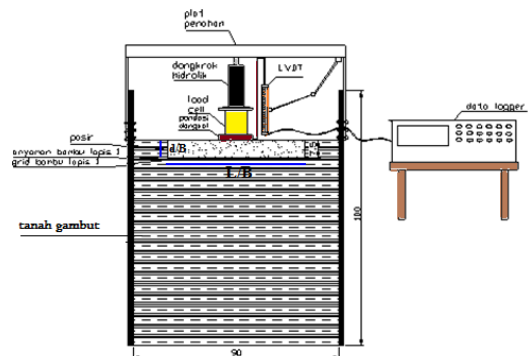
Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode penelitian dengan pemodelan dan pengujian laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah gambut di Palembang, Indralaya. Pada penelitian ini menggunakan model pondasi terbuat dari pelat baja berukuran 15cm x 15cm x 2cm sedangkan bak uji berukuran 90cm x 90cm x 100cm.

Material yang digunakan sebagai perkuatan adalah grid bambu dan anyaman bambu. Bambu yang digunakan adalah jenis bambu tali dari daerah Tanjung Sejaro, Ogan Ilir.

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan variasi lebar perkuatan 2B, 3B, dan 4B (B adalah lebar pondasi) dan variasi jumlah lapis perkuatan dengan kedalaman tetap.

Pengujian dilakukan dengan memberikan beban kepada tanah menggunakan dongkrak, besar beban yang diberikan pada tanah akan dibaca oleh *load cell* yang kemudian akan disambungkan ke *data logger* bersamaan dengan penurunan yang dibaca oleh LVDT. Sketsa model pengujian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. 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

4.1 Daya Dukung Tanah Tanpa Perkuatan

Daya dukung tanah tanpa perkuatan didapat dari perhitungan menggunakan persamaan Terzaghi. Kondisi tanah gambut dengan nilai :

$$c_u = 0,01 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma = 0,07 \text{ gr/cm}^3 = 7.10^{-5} \text{ kg/cm}^3$$

$$D_f = 0$$

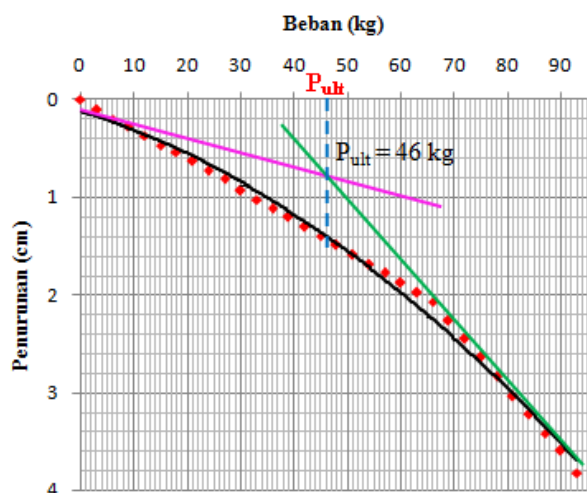
$$B = 15 \text{ cm}$$

$$\theta = 1,57^\circ$$

Menghasilkan daya dukung sebesar 5,41 kPa.

4.2 Daya Dukung Menggunakan Perkuatan

Setelah dilakukan pengujian pembebanan dengan variasi lebar perkuatan 2B;3B;4B, dan jumlah lapisan perkuatan dengan kedalaman tetap yaitu 0,5B, didapatkan daya dukung terbesar terdapat pada variasi lebar perkuatan 4B dengan 3 lapisan perkuatan yaitu senilai 23,11 kPa. Grafik hubungan beban-penurunan dapat dilihat pada Gambar 2 dan nilai daya dukung ultimit untuk masing – masing variasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Grafik Hubungan Penurunan – Beban Menggunakan 3 Lapis Perkuatan dengan Lebar 4B

Tabel 1. Rekapitulasi Nilai Daya Dukung Ultimit

No	Jumlah Lapisan	L/B	qu	BCR	Peningkatan (%)
	Tanpa Perkuatan		5,41	1	-
1	1 lapis	2	10,67	1,972	97,2
2	2 lapis	3	13,78	2,547	154,7
3	3 lapis	4	15,11	2,793	179,3
4	1 lapis	2	13,33	2,464	146,4
5	2 lapis	3	16,00	2,957	195,7
6	3 lapis	4	19,11	3,532	253,2
7	1 lapis	2	15,56	2,876	187,6
8	2 lapis	3	20,44	3,778	277,8
9	3 lapis	4	23,11	4,272	327,2

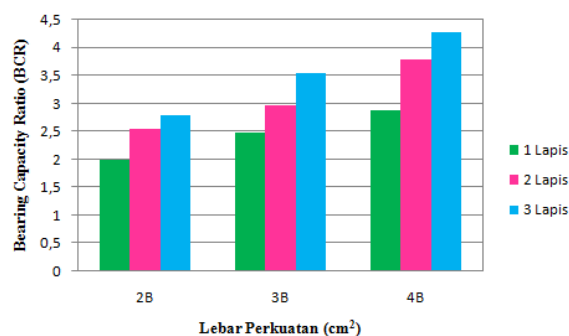
Berdasarkan rekapitulasi nilai daya dukung ultimit pada Tabel 1 diperoleh bahwa semakin besar dimensi perkuatan dan semakin banyak jumlah lapisan perkuatan maka daya dukung yang dihasilkan akan semakin besar pula.

Nilai BCR (*Bearing Capacity Ratio*)

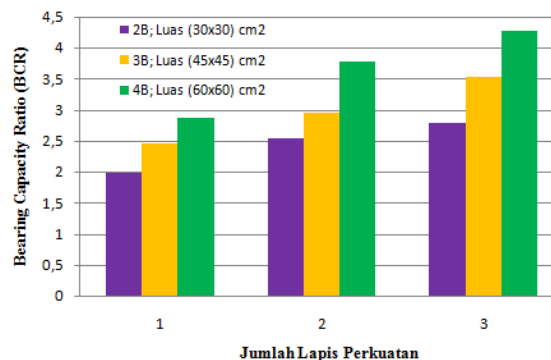
Dari hasil percobaan serta analisa data yang telah dilakukan pada grid dan anyaman bambu yang digunakan sebagai material perkuatan tanah, dapat dikatakan bahwa penggunaan perkuatan ini dapat meningkatkan nilai BCR. Berdasarkan hasil uji, nilai BCR akan meningkat seiring dengan bertambah besarnya dimensi perkuatan dan bertambahnya jumlah lapis perkuatan. Rekapitulasi hasil perhitungan nilai BCR dan persen peningkatan BCR dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi daya dukung, BCR dan persentase peningkatan BCR

Variasi	Sampel	Jumlah Lapis	qu (kPa)
Tanpa Perkuatan	-	-	5,41
Variasi Lebar (kedalaman tetap sebesar 0,5 B)	2B (30cmx30cm)	1	10,67
		2	13,78
		3	15,11
	3B (45cmx45cm)	1	13,33
		2	16,00
		3	19,11
2B (60cmx60cm)	1	15,56	
	2	20,44	
	3	23,11	



Gambar 3. Diagram Batang Kenaikan Nilai BCR dengan Variasi Lebar



Gambar 4. Diagram Batang Kenaikan Nilai BCR dengan Variasi Jumlah Lapis Perkuatan

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai BCR selalu meningkat seiring dengan bertambahnya lebar perkuatan. Seperti pada penggunaan 2 lapis perkuatan dengan variasi lebar perkuatan 2B, 3B, dan 4B memberikan nilai BCR masing-masing sebesar 2,547; 2,957; dan 3,778.

Pada Gambar 4 terlihat bahwa nilai BCR selalu meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah lapis perkuatan. Seperti pada lebar perkuatan 2B dengan variasi jumlah lapis perkuatan sebanyak 1 lapis, 2 lapis, dan 3 lapis memberikan nilai ultimit masing-masing

sebesar 1,972; 2,547; dan 2,793 atau dengan persentase kenaikan nilai BCR masing-masing sebesar 97,2%, 154,7%, dan 179,3%.

5.KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data dan pembahasan hasil pengujian pembebanan pada masing-masing benda uji, penelitian ini mencapai beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut :

1. Pengujian daya dukung pondasi dangkal di atas tanah gambut sebelum diberi perkuatan tidak dapat dilakukan karena tanah terlalu lunak, sehingga daya dukung dihitung menggunakan metode Skempton dan Terzaghi. Nilai $q_{ultimit}$ dengan metode Skempton didapat sebesar 6,2 kPa sedangkan metode Terzaghi sebesar 5,41 kPa.
2. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perkuatan grid dan anyaman bambu yang memberikan daya dukung maksimal adalah pada rasio $L/B= 4$ dengan 3 lapis perkuatan. Daya dukung maksimal tersebut sebesar 23,11 kPa dengan rasio daya dukung (BCR) sebesar 4,272 atau persen peningkatannya 327,2%.
3. Penggunaan lapisan perkuatan berupa grid dan anyaman bambu memberikan peningkatan daya dukung yang signifikan pada tanah gambut. Semakin lebar perkuatan dan semakin banyak jumlah lapis perkuatan, maka semakin besar pula rasio daya dukung (BCR) tanah tersebut.

5.1 SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan jarak spasi antar perkuatan yang optimal dan spasi horizontal grid bambu untuk mendapatkan daya dukung yang maksimal.
2. Analisis yang lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui segi ekonomis penggunaan grid dan anyaman bambu sebagai alternatif bahan perkuatan.

6.DAFTAR PUSTAKA

- Budi, Gogot Setyo, 2011, *Pondasi Dangkal*, Andi, Yogyakarta.
- Bowles, Joseph E, 1997, *Analisa dan Disain Pondasi Jilid 1*, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M, 1991, *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik) Jilid 1*, Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, Harry Christady, 2003, *Mekanika Tanah I*, Edisi ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, Harry Christady, 1996, *Teknik Pondasi I*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Terzaghi, Karl dan Ralph B.Peck, 1967, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid 2*, Erlangga, Jakarta.

ASTM D 1194 – 94, 2012, *Standard Test Method for Bearing Capacity of Soil for Static Load and Spread Footings*, Google.

ASTM D 2607-69, 2012, *Classification of Peats, Mosses, Humus, and Related Products*, Google.

Ayesha, Aghnia Alia, 2013, *Pengaruh Perkuatan Grid Bambu dan Anyaman Bambu dengan Variasi Lebar dan Jumlah Lapisan Perkuatan Terhadap Daya Dukung Tanah pada Tanah Lempung Lunak*, Tugas Akhir Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang.

Macfarlane, I.C, 1969, *Engineering Characteristics of Peat*. Muskeg Eng HB, Ottawa, Canada, 3-30.

Mochtar, Noor Endah, 1997, *Perbedaan Perilaku Teknis Tanah Lempung dan Tanah Gambut*, Jurnal Geoteknik, HATTI, Jakarta.

S.A. Nugroho, Arief Rachman, 2009, *Pengaruh Perkuatan Geotekstil Terhadap Daya Dukung Tanah Gambut Pada Bangunan Ringan dengan Pondasi Dangkal*, Jurnal Sains dan Teknologi 8 (2), Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Pekanbaru.

Siopongco, J.O, Munandar M, 1987, *Technology Manual on Bamboo as Building Material*, Forest Products Research and Development Institute, Filipina.

Wayne, M.H, Jie Han, Ken Akins, 1998, *The Design of Geosynthetic Reinforced Foundations*, Proceedings of Sessions of Geo-Congress 98.