

PENGUNAAN TERPAL DAN GRID BAMBU SEBAGAI ALTERNATIF PERBAIKAN TANAH TERHADAP PENURUNAN PONDASI DANGKAL PADA TANAH GAMBUT

Ratna Dewi^{1,*}, Yulindasari Sutejo² dan Faskal³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil FT UNSRI, (Jl. Raya Prabumulih – Indralaya Km 32, Ogan Ilir, Sumsel)

Abstract

Ground improvement techniques are commonly performed on peat soil is improved physically using geosynthetic materials. The often used is geotextile. In this study the use of geotextile replaced with the use of a tarpaulin and bamboo grid. They are used as reinforcement materials that is expected to be an alternative to increase the bearing capacity of peat soil which is used as the based of shallow foundation. The aim of this study is to determine the increase in the bearing capacity of variation in depth of reinforcement to the base foundation (0,25B; 0,5B; 1B) and variation in width of reinforcement (2B, 3B, 4B) to the value of bearing capacity without reinforcement. The research methodologies used is laboratory-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). The results showed that the variation in the depth of the tarpaulin and bamboo on the basic foundation of the grid did not always show a rise greater carrying capacity, however, wide variations in accretion reinforcement always indicates an increase in the carrying capacity of the land. In the distance variation of reinforcement to the foundation, the maximum increase is shown at a depth of 0,5 B with a width of reinforcement for the 4B qu at 20,44 kPa. The largest value of BCR is variation in depth of reinforcement to the base foundation 0,5 B and variation in width of reinforcement 4B with a value of 3,78 and a percent increase of 277,8 %.

Key Words: BCR, tarpaulin, bamboo grid, peat soil

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan lahan pembangunan menyebabkan banyak lahan didirikan pada lapisan tanah dengan kondisi yang kurang baik, seperti tanah gambut. Tanah gambut memiliki konsistensi yang lunak. Permasalahan utama bila suatu bangunan diatas tanah lunak adalah daya dukung dan penurunan (Bowles, 1979). Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan material yang dapat memperbaiki kualitas serta meningkatkan daya dukung dari tanah tersebut sehingga dapat mencegah terjadinya perbedaan penurunan dalam jumlah yang terlampau besar. Teknik perbaikan tanah lunak yang umum dilakukan pada tanah gambut adalah perbaikan secara fisik, yaitu dengan menggunakan material geotextile. Namun, karena beberapa keterbatasan yang ada diperlukan alternatif lain sebagai pengganti geotextile. Penelitian terhadap sumber-sumber bahan lokal yang ada untuk di manfaatkan sebagai bahan pengganti geotextil telah banyak dilakukan, seperti penggunaan terpal sebagai pemisah (separator) antar lapisan tanah dasar, yaitu tanah gambut dengan tanah urugan, serta penggunaan grid bambu yang fungsinya sama seperti geogrid, yaitu sebagai perkuatan.

Pada penelitian ini akan digunakan terpal dan grid bambu sebagai perkuatan untuk meningkatkan daya dukung tanah gambut pada bangunan dengan pondasi dangkal sebagai alternatif pengganti geotextile dan geogrid. Metodologi penelitian yang digunakan adalah pengujian dalam skala laboratorium. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan penggunaan terpal dan grid bambu dapat menjadi alternatif penggunaan geotextile dan geogrid untuk meningkatkan daya dukung tanah gambut yang digunakan sebagai tanah dasar dari pondasi dangkal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pondasi

Pondasi adalah bagian struktur terbawah dari suatu bangunan yang tertanam di dalam lapisan tanah yang kuat dan stabil serta berfungsi sebagai penopang bangunan. Berdasarkan elevasi kedalamannya, pondasi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu pondasi dangkal (*shallow foundations*) dan pondasi dalam (*deep foundations*).

^{*} Corresponding Author : dewirds@yahoo.com

Pondasi dangkal adalah struktur bangunan paling bawah yang berfungsi meneruskan beban bangunan ke lapisan tanah yang berada relatif dekat dengan permukaan tanah. Yang termasuk dalam kategori pondasi dangkal adalah pondasi setempat (*spread footings*) dan pondasi plat penuh (*mat foundations*).

Secara umum, pondasi dangkal seperti pondasi setempat, lajur, atau pelat penuh akan mengalami tiga jenis pola keruntuhan, tergantung dari jenis tanah dan kepadatannya. Ketiga pola keruntuhan pondasi tersebut adalah keruntuhan geser umum (*general shear failure*), keruntuhan Geser Lokal (*local shear failure*), dan keruntuhan Geser pons (*punching shear failure*).

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 pada 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.

Daya Dukung Tanah (*Bearing Capacity*)

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan tekanan atau beban bangunan pada tanah dengan aman tanpa menimbulkan keruntuhan geser dan penurunan berlebihan (Najoan, T.F., 2002). 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.

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.

Analisa Skempton

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

$$Q_u = c_u N_c + Df \cdot \gamma \quad (1)$$

$$Q_{un} = c_u N_c \quad (2)$$

dimana:

Q_u = daya dukung ultimit (kN/m^2)

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

Df = kedalaman pondasi (m)

γ = berat volume tanah (kN/m^3)

c_u = kohesi tak terdrainase (kN/m^2)

N_c = faktor daya dukung Skempton

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

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

dan daya dukung ultimit netto:

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

Analisa Terzaghi

Pemikiran Terzaghi ini dinyatakan dalam persamaan:

$$q_u = \left(\frac{Pu}{A} \right) \quad (5)$$

Persamaan umum daya dukung ultimit pondasi memanjang sebagai berikut.

$$q_u = c N_c + Df \gamma N_q + 0,5 \gamma B N_\gamma \quad (6)$$

Untuk pondasi bujur sangkar

$$q_u = 1,3 c N_c + P_o N_q + 0,4 \gamma B N_\gamma \quad (7)$$

Untuk pondasi lingkaran

$$q_u = 1,3 c N_c + P_o N_q + 0,3 \gamma B N_\gamma \quad (8)$$

Untuk pondasi persegi panjang

$$q_u = c N_c (1+0,3B/L) + P_o N_q + 0,5 \gamma B N_\gamma (1-0,2 B/L) \quad (9)$$

dimana:

q_u = daya dukung ultimit untuk pondasi memanjang (kN/m^2)

c = kohesi tanah (kN/m^2)

Df = kedalaman pondasi (m)

γ = berat volume tanah (kN/m^3)

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

B = lebar atau diameter pondasi (m)

L = panjang pondasi (m)

N_c, N_q, N_γ = faktor daya dukung Terzaghi.

Perkuatan

Perbaikan tanah gambut pada prinsipnya adalah usaha untuk mengendalikan sifat - sifat tanah gambut yang kurang menguntungkan. Perbaikan tanah gambut meliputi: memperkecil tingkat kemampuan tanah gambut, mengurangi kadar airnya atau meningkatkan daya dukungnya dengan memberi perkuatan, (Bowles, 1992).

Huang dan Menqs (Chen, 1997) melakukan evaluasi pada tanah yang diberi perkuatan di bawah pondasi dengan suatu mekanisme keruntuhan yang dikemukakan Schlosser et.al (1983) Kedalaman pondasi dan lebar-slab memberikan efek, dan dapat

memberikan kontribusi untuk meningkatkan kapasitas daya dukung. Konsep dasar mekanisme keruntuhan ini adalah kapasitas daya dukung dari pondasi (lebar: B) pada pondasi yang diberikan perkuatan adalah sepadan dengan lebar pondasi (lebar: B+DB) dengan kedalaman dari d (total kedalaman dari perkuatan) yang tidak diberi perkuatan.

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.

$$BCR = \frac{q_r}{q_o} \quad (9)$$

dimana: q_r = Daya dukung ultimit tanah pondasi yang diperkuat

q_o = Daya dukung ultimit tanah pondasi yang tidak diperkuat

Bambu

Bila dibandingkan dengan bahan lainnya, bambu memiliki beberapa kelebihan diantaranya batangnya kuat, ulet, lurus, rata dan keras. Anyaman bambu yang dalam hal ini yaitu grid bambu sangat mudah didapatkan dan harganya pun relatif murah. Sebagai perkuatan, anyaman bambu ini diletakkan pada tanah gambut dengan daya dukung rendah yang di atasnya diperkuat dengan lapisan sirtu. Diharapkan dari penempatan perkuatan anyaman bambu tersebut adalah bidang runtuh tanah akan terpotong oleh anyaman bambu, sehingga daya dukung tanah akan meningkat.

Terpal

Terpal plastik (juga dikenal sebagai lembar terpal atau polietilen) adalah lembaran bahan yang kuat, fleksibel, kedap air, dan tahan rembes (Rick Bauer dan Graham Sounder, 2007).

Kebanyakan terpal plastik terbuat dari pelapisan kasa anyaman dari polietilen dengan kerapatan tinggi (*High Density Polyethylene/HDPE*) antara dua lapisan polietilen dengan kerapatan rendah (*Low Density Polyethylene/LPDE*). Satu meter terpal plastik menempati volume sekitar 2,5m³. Terpal memiliki berat 200 gram per m². Terpal cenderung mudah robek bila terkena benda tajam, kekuatannya dapat melemah dan robek bila dibentangkan pada struktur yang menahan panas. Terpal mudah terbakar dan menghasilkan asap beracun.

3. METODOLOGI

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

Tanah terganggu yang digunakan berupa tanah gambut yang diambil dari daerah Palembang, Indralaya, Palembang. 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. Bambu yang digunakan adalah jenis bambu tali dari daerah Tanjung Sejaru, Ogan Ilir dan terpal yang di pakai merupakan terpal yang banyak terdapat di toko.

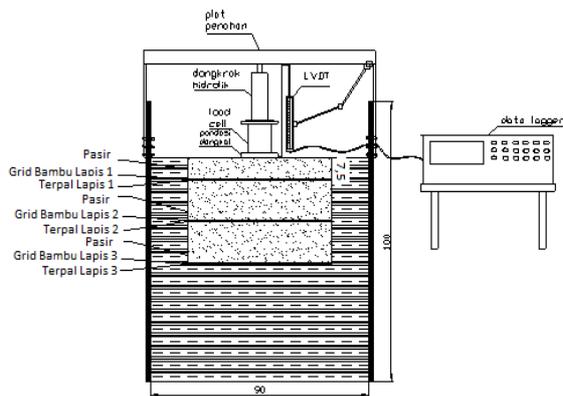
Pengujian Soil Properties

Sebelum dilakukan uji *properties*, tanah gambut terlebih dahulu diklasifikasikan secara *visual* dengan *Von Post Scale* untuk menentukan termasuk jenis *Fibrous Peat* atau *Amorphous Granuler Peat* karena metode pengujian *soil properties* untuk kedua jenis gambut tersebut berbeda. Adapun pengujian *soil properties* yang dilakukan yaitu pengujian Kadar Air (ASTM D 2216 – 80), Kadar Abu dan Kadar Organik (ASTM D 2974-87), Berat Jenis (ASTM D 854 – 23), Batas Cair dan Batas Plastis (ASTM D 422 – 63), Analisa Saringan (ASTM D 422 – 72).

Setelah perendaman, tanah diambil dengan cetakan sehingga didapat tanah tak terganggu (*undisturbed*) untuk dilakukan pengujian *soil mechanic* dengan tujuan untuk mencari koefisien kekuatan pada tanah sebelum dilakukan pengujian daya dukung tanah. Pengujian *soil mechanic* yang dilakukan yaitu Triaxial (ASTM D 4767 – 11).

Pengujian Benda Uji

Pemodelan dilakukan dengan dengan variasi lebar perkuatan (2B, 3B, 4B) dan pengujian dengan variasi jarak dari dasar pondasi ke perkuatan (d/B) dengan jumlah perkuatan sebanyak 3 lapisan pada masing-masing lebar perkuatan. Dalam penelitian ini, untuk parameter d/B yang di ambil yaitu 0,5 ; 0,75 ; 1. Sehingga didapat bahwa d adalah 0,25B ; 0,5B ; 1B. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban ke 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 LVTD. Sketsa model pengujian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemodelan benda uji dengan variasi kedalaman 0,5B

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah Gambut

Setelah dilakukan pengujian *soil properties* pada tanah meliputi uji kadar air, berat jenis, berat volume, batas – batas atterberg, kadar abu, dan kadar organik didapat data sebagai berikut :

- Kadar air rata-rata (w) : 493,01%
- Berat jenis rata-rata (Gs) : 1,75
- Berat volume (BD) : 0,07 gr/cm³
- Batas Cair (LL) : 52,00%
- Batas Plastis (PL) : 37,26%
- Indeks Plastisitas (IP) : 14,74%
- Kadar Abu : 17,74%
- Kadar Organik : 82,26%

Berdasarkan hasil pengujian, menurut Mac Farlane (1959) sampel yang diuji dapat dikategorikan sebagai *fibric-peat soil* (gambut mentah) dengan berat volume 0,07gr/cm³ (kurang dari 0,1 gr/cm³), kadar organik 81,30% (lebih besar dari 67%) dan kandungan kadar abu tinggi dengan kandungan abu 18,70% (lebih besar dari 15%) serta gambut yang mempunyai daya serap air sedang/moderatley 493,01% (lebih besar dari 300% dan kurang dari 600%). Dari pengujian triaksial (UU) diperoleh sudut kohesi tanah (c_u) sebesar 0,01 dan sudut geser dalam (φ) sebesar 1,57°. Hal ini memperlihatkan bahwa daya dukung atau daya menahan beban (*bearing capacity*) pada tanah gambut sangat rendah.

Daya Dukung Tanah Tanpa Perkuatan

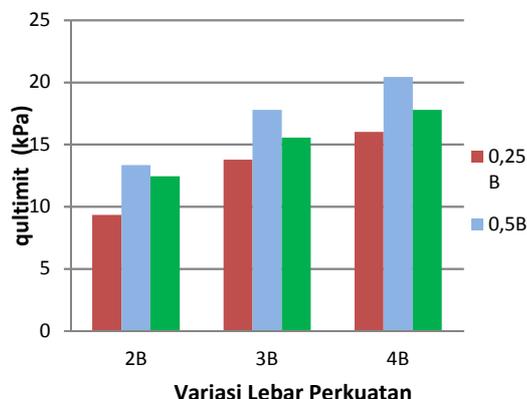
Pada perhitungan daya dukung ultimate tanpa perkuatan hanya dilakukan secara empiris menggunakan metode Terzaghi dan Metode Skempton. Rekapitulasi hasil perhitungan kedua metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Daya Dukung Ultimit Tanah Tanpa Perkuatan

Metode	q _{ultimit} (kPa)
Terzaghi	5,41
Skempton	6,2

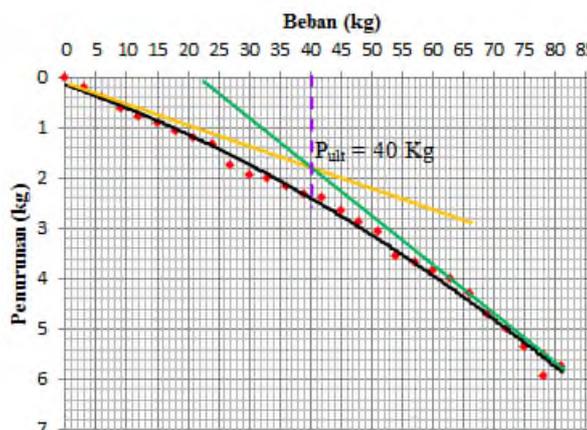
Perhitungan BCR dan persen peningkatan daya dukung digunakan nilai daya dukung yang paling kecil, yaitu dengan metode Terzaghi sebesar 5,41 kPa.

Daya Dukung Tanah dengan Perkuatan



Gambar 3. Diagram batang kenaikan nilai daya dukung ultimit

Setelah dilakukan pengujian pembebanan dengan dengan variasi lebar perkuatan (2B, 3B, 4B) dan pengujian dengan variasi jarak dari dasar pondasi ke perkuatan (d/B) yaitu 0,25B ; 0,5B ; 1B dengan jumlah perkuatan sebanyak 3 lapisan pada masing-masing lebar perkuatan., maka didapat bahwa daya dukung terbesar terdapat pada variasi lebar perkuatan 4B dengan variasi jarak 0,5B dan jumlah perkuatan sebanyak 3 lapis yaitu sebesar 20,44 kPa. Grafik hubungan beban-penurunan dapat dilihat pada Gambar 2 dan nilai daya dukung ultimit untuk masing-masing variasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Grafik hubungan penurunan – beban 3 lapis perkuatan, lebar 4b dan jarak dari dasar pondasi ke perkuatan 0,5B.

Berdasarkan rekapitulasi nilai daya dukung ultimit pada Tabel 2 diperoleh bahwa semakin lebar perkuatan akan meningkatkan daya dukung tanah serta didapatkan nilai daya dukung ultimit maksimal berada pada 0,5B jarak perkuatan ke dasar pondasi.

Tabel 2. Rekapitulasi nilai daya dukung ultimit dengan perkuatan

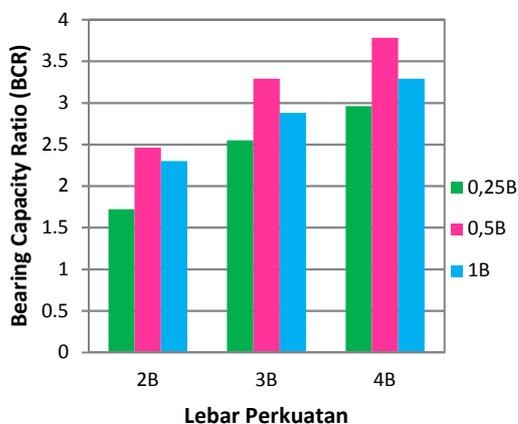
Variasi kedalaman	Variasi lebar perkuatan	q.ult (Kpa)
Tanpa Perkuatan	-	5,41
	2B	9,33
	3B	13,78
0,25B	4B	16
	2B	13,33
	3B	17,78
0,5B	4B	20,44
	2B	12,44
	3B	15,56
1B	4B	17,78

Nilai BCR (*Bearing Capacity Ratio*)

Dari hasil percobaan serta analisa data yang telah dilakukan pada material perkuatan grid dan anyaman bambu yang digunakan terlihat bahwa penggunaan perkuatan ini dapat meningkatkan nilai BCR. Berdasarkan pengujian, nilai BCR akan meningkat seiring dengan bertambah besarnya dimensi perkuatan dan bertambahnya jumlah lapis perkuatan seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3 dan Gambar 4 berikut ini:

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan BCR dan Persen Peningkatan BCR

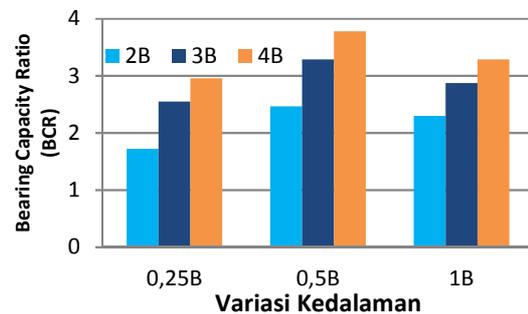
Kedalaman	lebar perkuatan	q.ult (Kpa)	qo (Kpa)	BCR	Peningkatan (%)
Tanpa Perkuatan	-	-	5,41	1	-
0,25B	2B	9,33	-	1,72	72,5
	3B	13,78	-	2,55	154,7
	4B	16	-	2,96	195,7
0,5B	2B	13,33	-	2,46	146,4
	3B	17,78	-	3,29	228,7
	4B	20,44	-	3,78	277,8
1B	2B	12,44	-	2,30	129,9
	3B	15,56	-	2,88	187,6
	4B	17,78	-	3,29	228,7



Gambar 4. Diagram batang kenaikan nilai BCR dengan variasi lebar

Dari Gambar 4 diatas dapat dilihat bahwa nilai BCR selalu meningkat seiring dengan bertambahnya lebar perkuatan atau luas perkuatan.

Dari Tabel 3 dapat dilihat peningkatan nilai rasio daya dukung tanah (BCR) tidak sebanding dengan peningkatan jarak dari dasar pondasi ke perkuatan, dari hasil pengujian yang menggunakan lebar perkuatan masing-masing 2B, 3B, dan 4B menghasilkan nilai rasio daya dukung terbesar pada penggunaan jarak dari dasar pondasi ke perkuatan 0,5B. Berikut adalah diagram batang peningkatan nilai BCR pada variasi jarak dari dasar pondasi ke perkuatan dengan beberapa luasan yang ada, dimana bertujuan untuk menampilkan dengan jelas sejauh mana peningkatan rasio daya dukung yang terjadi.



Gambar 5. Diagram batang kenaikan nilai BCR dengan variasi jarak dari dasar pondasi ke perkuatan

Dari Gambar 5 diatas dapat dilihat bahwa nilai BCR tidak selalu meningkat seiring dengan bertambahnya jarak dari dasar pondasi ke perkuatan. Nilai BCR terbesar terdapat pada jarak dari dasar pondasi ke perkuatan sebesar 0,5B.

Persentase Peningkatan Nilai BCR

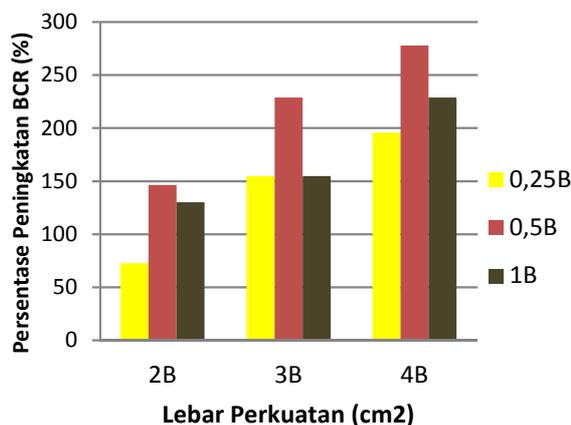
Persentase peningkatan nilai BCR didapat dari hasil membandingkan nilai BCR tanah tanpa perkuatan dengan tanah yang diberi perkuatan dan hasilnya direkap pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai Persen Peningkatan BCR

No.	Variasi		Persen Peningkatan BCR (%)
	Lebar	Kedalaman	
1		0,25B	72,5
2	2B	0,5B	146,4
3		1B	129,9
4		0,25B	154,7
5	3B	0,5B	228,7
6		1B	187,6
7		0,25B	195,7
8	4B	0,5B	277,8
9		1B	228,7

Persentase peningkatan nilai BCR tidak selalu meningkat dengan bertambahnya jarak dari dasar pondasi ke perkuatan. Penurunan persentase pada variasi lebar perkuatan 2B dengan 1B jarak dari dasar pondasi ke perkuatan disebabkan oleh adanya

kedalaman optimum yang mempengaruhi nilai persentase BCR. Variasi 0,5B jarak dari dasar pondasi ke perkuatan merupakan nilai paling maksimum. Hal ini menunjukkan variasi 0,5B jarak dari dasar pondasi ke perkuatan merupakan kedalaman optimum variasi jarak dari perkuatan ke dasar pondasi dengan nilai persentase terbesar untuk persen BCR nya serta semakin besar lebar perkuatan persentase peningkatan nilai BCR juga akan semakin besar.



Gambar 6. Grafik Persentase Peningkatan Nilai BCR dengan Semua Variasi

Dari grafik yang ditunjukkan dalam Gambar 6 peningkatan daya dukung maksimal dicapai pada variasi lebar perkuatan 4B menggunakan 0,5B jarak dari dasar pondasi ke perkuatan dengan nilai BCR sebesar 3,78 atau persentase kenaikan BCR sebesar 277,8%. Sedangkan peningkatan daya dukung tanah terkecil dicapai pada variasi lebar perkuatan 2B menggunakan 0,25B jarak dari dasar pondasi ke perkuatan dengan nilai BCR sebesar 1,72 atau persentase kenaikan BCR sebesar 72,5%.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan:

- 1) Berdasarkan hasil pengujian sifat fisis tanah, tanah dari Palem Raya, Indralaya, Ogan Ilir yang diklasifikasikan sebagai tanah Gambut.
- 2) Nilai daya dukung tanpa perkuatan dihitung menggunakan teori Terzaghi didapat nilai sebesar 5,41 dan 6,2 Kpa menggunakan teori Skempton.
- 3) Variasi kedalaman terpal dan grid bambu terhadap dasar pondasi tidak selalu menunjukkan kenaikan daya dukung yang lebih besar, namun

variasi pertambahan lebar perkuatan selalu menunjukkan kenaikan pada daya dukung tanah. Pada variasi jarak dari perkuatan ke pondasi, peningkatan yang paling maksimal ditunjukkan pada kedalaman 0,5B dengan lebar perkuatan sebesar 4B dengan $q_{ultimit}$ sebesar 20,44 kPa.

- 4) Nilai BCR terbesar terdapat pada variasi jarak perkuatan dari dasar pondasi 0,5B dan lebar perkuatan 4B dengan nilai 3,78 dan persen peningkatan 277,8%. Peningkatan persen BCR ini hampir 3 kali lipat dari nilai persen BCR tanpa perkuatan terpal dan grid bambu.
- 5) Terpal dan grid bambu yang dipergunakan sebagai alternatif material perkuatan tanah gambut dapat meningkatkan daya dukung *ultimate* dan nilai BCR dari tanah gambut.

REFERENSI

1. ASTM D 1194 – 94, Standard Test Method for Bearing Capacity of Soil for Static Load and Spread Footings, Google, 2012.
2. Ayesha, A.A., 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.
3. Bauer, Rick dan Graham Saunder. 2007. Terpal Plastik : Panduan tentang Spesifikasi dan Penggunaan Terpal Plastik dalam Bantuan Kemanusiaan dalam Bahasa Indonesia, Oxfam GB, UK.
4. Bowles, Joseph E. 1997. Analisa dan Disain Pondasi Jilid 1, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta.
5. Das, Braja M., 1991. Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik) Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
6. Hardiyatmo, Harry Christady., 1996. Teknik Pondasi I, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
7. Nakazawa, Kazuto dan Suryono Sosrodarsono. 1981. Mekanika Tanah & Teknik Pondasi, P.T. Prandnya Paramita. Jakarta.
8. Terzaghi, Karl dan Ralph B. Peck., 1967. Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
9. MacFarlane, I.C., 1969. Muskeg Enqineering Handbook, Muskeg Subcommittee of the NRC Associate Committee on Geotechnical Research, University of Toronto Press.
10. Nugroho, Soewigno Agus. 2011. Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut dengan Kombinasi Geotekstil dan Grid Bambu. Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil. Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, Pekanbaru.
11. Surjandari, Niken Silmi. 2007. Pengaruh Anyaman Bambu terhadap Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Dangkal pada Tanah Kohesif. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNS Surakarta.