Pengaruh Perkuatan Anyaman Bambu Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung

by Ratna Dewi

Submission date: 21-Mar-2020 02:14PM (UTC+0700)
Submission ID: 1279214328
File name: 15._jurnal_ilmu_teknik,_vol_1,_2013,_anyaman_bambu.pdf (219.82K)
Word count: 2698
Character count: 15748

PENGARUH PERKUATAN ANYAMAN BAMBU TERHADAP PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG

Ratna Dewi[1], Sarino[2]

1. Teknik Spil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Prabumulih- Palembang KM 32 Ogan Ilir, Sum-sel, Indonesia

2. Teknik Spil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Prabumulih- Palembang KM 32 Ogan Ilir, Sum-sel, Indonesia

E-mail: dewirds@yahoo.com

ABSTRAK

Penurunan dan rendahnya kapasitas dukung tanah merupakan salah satu faktor penyebab kerusakan konstruksi. Meningkatnya kebutuhan akan pemukiman menyebabkan tanah yang memiliki daya dukung rendah seperti tanah lempung lunak harus tetap bisa dimanfaatkan sebagai lahan pemukiman, sehingga perlu dilakukan perbaikan stabilitas tanah agar kerusakan dapat dicegah.Salah satu alternatif pemecahannya adalah penerapan perkuatan dengan material bambu. Dalam penelitian ini membahas pengaruh kombinasi grid dan anyaman bambu terhadap penurunan dan stabilitas pondasi dangkal. Hal ini menggunakan pondasi telapak dengan lebar 15cm yang diletakkan dalam bak uji yang berukuran 0.9m x 0.9m x 0.9m. Dari hasil uji model didapat nilai kapasitas dukung tertinggi diperoleh pada variasi jarak perkuatan (0.5B) dan lebar perkuatan (4B) adalah sebesar 28.8kPa dengan nilai BCR 164%.

Kata kunci: kapasitas dukung, Pondasi dangkal, bambu, tanah lunak.

ABSTRACT

Settlement and the low of soil bearing capacity is one of the factors causing damage to the building construction. The increasing demand for residential land has cause such a low bearing capacity should remain soft clay can be used as residential land. Therefore it is necessary for the stability of the soil in order to repair the damage can be prevented. As an alternative, the reinforcement can also be applied using bamboo material. This research discusses the influence of the grid and woven bamboo combination on the settlement and stability of a shallow foundation. This was carried out through a 15cm x 15cm small scale squared footing, which was placed on soft soil in 1.0m x 0.9m x 0.9m of a test chamber. A comparison between the response of settlement and stability of footing with and without reinforcement was made. The results show that the largest carrying capacity obtained at the a ratio of depth of woven bamboo (0.5B) and the footing width (4B) is 28.8 kPa and BCR value is 164%.

Keywords: Bearing capacity, shallow foundatio, bamboo, soft soil.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah lempung dengan konsistensi lunak memiliki permasalahan berupa nilai daya dukung yang rendah dan penurunan yang besar dapat menyebabkan keruntuhan pondasi konstruksi. Dengan keterbatasan tanah yang baik sebagai tanah pondasi, tanah lempung lunak dengan karakter tersebut masih tetap dimanfaatkan. Namun, untuk memanfaatkan tanah pondasi tersebut perlu adanya usaha perbaikan tanah demi menghindari kerugian yang didapat kedepannya. Salah satunya metode perbaikan permukaan adalah dengan menghamparkan penutup *(Method of Sheet Materials)* (Nakazawa, 1983), dalam hal ini dapat berupa geotekstil dan geogrid. Maka dari itu dilakukan penelitian dengan memodifikasi anyaman bambu yang fungsinya disamakan dengan geosintetis sebagai perkuatan dan penggunaan pondasi dangkal skala laboratorium sebagai penyalur beban merata. Pemilihan bambu sebagai alternatif perkuatan karena bambu memiliki kuat tarik yang cukup baik (Hasil Penelitian DPMB Bandung, bedasarkan jenis dan cara pembuatannya) serta mudah didapat dan terjangkau dibandingkan dengan geosintetis.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui besarnya daya dukung tanah pondasi lempung lunak tanpa perkuatan anyaman bambu dalam skala laboratorium.
2. Untuk mengetahui besarnya daya dukung tanah pondasi lempung lunak dengan perkuatan anyaman bambu dengan variasi jarak perkuatan anyaman bambu terhadap dasar pondasi dan variasi lebar perkuatan.
3. Membandingkan nilai yang didapat antara daya dukung tanah pondasi tanpa perkuatan anyaman bambu dengan daya dukung dengan perkuatan anyaman bambu dari setiap variasi.

1.3. Teori

Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang banyak mengandung butiran halus atau sering disebut tanah kohesif. Kuat geser tanah jenis ini ditentukan terutama dari kohesinya. Tanah lempung merupakan kumpulan partikel yang tidak memiliki ikatan atau lemah ikatan antar partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Proses pelapukan dalam pembentukan tanah dari batuan terjadi secara fisis atau mekanis dan kimiawi. Tanah lempung sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis (tidak dapat dilihat dengan jelas bila hanya dengan mikroskopis biasa) yang berbentuk lempeng-lempengan pipih dan merupakan partikel-partikel dari mika, mineral-mineral lempung, dan mineral-mineral yang sangat halus lain.

Tanah lempung bersifat plastis pada kadar air sedang, dalam keadaan kering tanah lempung sangat keras tidak bisa dikelupaskan dengan jari. Disamping itu tanah lempung mempunyai daya dukung yang rendah dan kemampumampatannya yang tinggi. Pada keadaan kadar air lebih tinggi tanah lempung sangat lunak dan bersifat kohesif. Menurut sistem AASHTO dan Unified, tanah lempung dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis, hal ini tergantung pada komposisi serta mineral pembentuk butirannya. Namun ASTM memberikan batasan mengenai ukuran partikel lempung yaitu lolos saringan No. 200.

Tanah yang memiliki daya dukung rendah hanya dapat mendukung pondasi dangkal atau pondasi yang mendukung bangunan yang sederhana. 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 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. Sebagian besar teori daya dukung dikembangkan berdasarkan teori plastisitas dimana tanah dianggap berkelakuan sebagai bahan yang bersifat plastis. Paham ini dikenalkan oleh Prandtl (1921) yang mengembangkan persamaan dari analisis kondisi aliran. Teori ini kemudian dikembangkan oleh Terzaghi (1943), Meyerhof (1955), Hansen (1970), Vesic (1975) dan lainnya

Huang dan Menq (1977), melakukan evaluasi pada tanah yang diberi perkuatan di bawah pondasi dengan suatu mekanisme keruntuhan yang dikemukakan oleh Schlosser et.al. (1983) seperti terlihat pada gambar 1. Berdasarkan mekanisme keruntuhannya, keduanya memberikan efek saling menguatkan baik efek pada kedalaman dasar pondasi dan luas - plat, yang memberikan kontribusi pada peningkatan kapasitas daya dukung. Konsep dasar pada mekanisme keruntuhan ini adalah bahwa kapasitas daya dukung pada dasar pondasi (lebar: B) pada pondasi tanah yang diberi perkuatan adalah sama dengan penambahan lebar dasar pondasi (lebar: B+ΔB) pada kedalaman d (jumlah kedalaman perkuatan) pada pondasi tanah tanpa perkuatan (Gambar 1).

Untuk pondasi tanah tanpa perkuatan:

$$q_{u\,(unreinforced,Df=0)} = \eta \text{ x } \gamma \text{ x } B \text{ x } N_\gamma \qquad (1)$$

Untuk pondasi tanah dengan perkuatan:

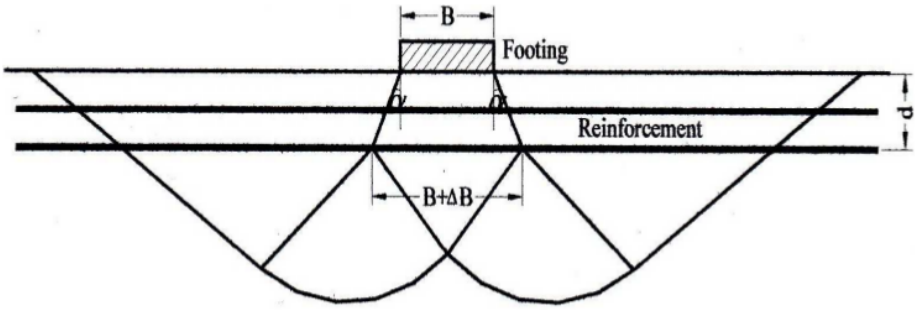
$$q_{u(R)} = q_{u(unreinforced,Df=d)} = \eta \text{ x } \gamma \text{ x } (B + \Delta B) \text{x } N_\gamma + \gamma \text{ x } d \text{ x } N_q \qquad (2)$$

dimana:

$q_{u\,(unreinforced,Df=0)}$ = Daya dukung ultimit pondasi tanah tanpa perkuatan dengan dasar pondasi di permukaan

$q_{u(R)}$ = Daya dukung ultimit pondasi tanah dengan perkuatan

Df	= Peletakan dasar pondasi
η	= Koefisien berdasarkan bentuk pondasi
γ	= Berat volume tanah
B	= Lebar pondasi
N_γ, N_q	= Faktor daya dukung
d	= Total kedalaman pondasi
ΔB	= Penambahan lebar pondasi karena adanya perkuatan,
	= (2xd) tanα, dimana α adalah sudut distribusi tekanan karena efek lebar – plat.



Gambar 1. Mekanisme Keruntuhan Pondasi Tanah dengan Perkuatan
(Sumber: Nugroho, 2010)

Rasio antara daya dukung ultimit tanah pondasi yang diperkuat dengan daya dukung ultimit tanah pondasi yang tidak diperkuat dinyatakan dalam *Bearing Capacity Ratio*, BCR dalam persen (%). Nilai BCR ini nantinya digunakan untuk mengetahui kinerja perkuatan dalam menaikkan daya dukung tanah pondasi.

$$\text{BCR} = \frac{q_{u(R)}}{q_u} \qquad (3)$$

dimana: $q_{u(R)}$ = Daya dukung ultimit tanah pondasi yang diperkuat
q_u = Daya dukung ultimit tanah pondasi yang tidak diperkuat

Bahan yang digunakan untuk perkuatan selain dengan geosintetis, beberapa penelitian menggunakan alternatif bambu sebagai perkuatan, antara lain penelitian tentang pengaruh anyaman bambu terhadap daya dukung dan penurunan pondasi dangkal yang berbentuk lingkaran pada tanah kohesif (Niken, 2007). Pada penelitian ini, anyaman bambu berdiameter 55 cm menjadi perkuatan dengan melakukan pengujian berdasarkan variasi jumlah perkuatan, kedalaman lapis, dan spasi antar lapisan. Hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah rasio daya dukung yang didapat dari membandingkan daya dukung yang didapat dengan variasi letak anyaman bambu. Dengan meletakkan anyaman bambu pada tanah kohesif memiliki rasio lebih besar daripada meletakkan anyaman bambu pada pasir atau pada pasir dan tanah kohesif yang dapat mencapai 75%-94%.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan Widodo Suyadi, dkk. (2007) menggunakan perkuatan anyaman bambu terhadap daya dukng pondasi menerus pada tanah pasir *poorly graded*. Variasi dilakukan berdasarkan jumlah lapis dan jarak vertikal antar lapis perkuatan. Dari penelitian, disimpulkan bahwa semakin besar kedalaman pondasi dan semakin kecil jarak antar lapisan maka daya dukung yang didapat semakin besar.

Pada penelitian ini juga menggunakan anyaman bambu dikombinasikan dengan grid bambu sebagai alternatif perkuatan pada tanah lempung lunak. Dengan variasi kedalaman letak anyaman bambu diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap daya dukung yang didapat. Nilai daya dukung yang didapat tanpa perkuatan nantinya akan dibandingkan dengan nilai daya dukung hasil perhitungan empiris. Sedang tinjauan pada tanah dengan perkuatan nantinya akan dibandingkan dengan mengacu pada hasil percobaan yang dilakukan ilmuwan sebelumnya. Hasil yang ingin disimpulkan berupa rasio daya dukung yang merupakan perbandingan antara nilai daya dukung dengan perkuatan dengan nilai daya dukung dengan perkuatan.

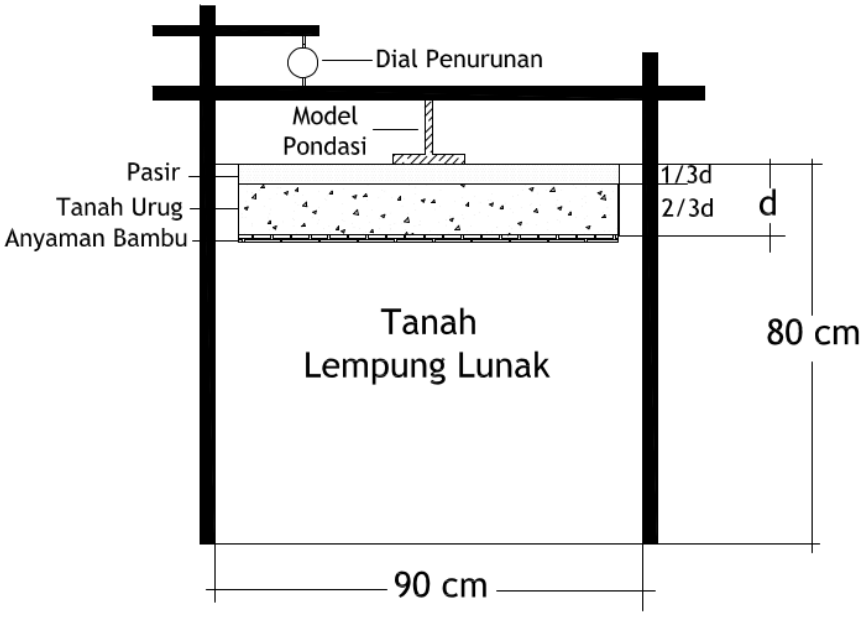
2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode penelitian dengan pengujian laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Penelitian dimulai dengan pekerjaan lapangan yakni pengambilan contoh tanah terganggu berupa tanah lempung yang diambil dari daerah Alang – Alang Lebar Km. 18, Palembang untuk selanjutnya dilakukan pengujian *soil properties*. Adapun pengujian *soil properties* yang dilakukan yaitu pengujian Kadar Air (ASTM D 2216 – 80), Berat Jenis (ASTM D 854 – 23), Batas Cair dan Batas Plastis (ASTM D 422 – 63), serta Analisa Ukuran Butir Tanah (ASTM D 422 – 72).

Model pondasi terbuat dari pelat besi berukuran 15 cm x 15 cm x 2 cm sedangkan bak uji berukuran 90 cm x 90 cm x 100 cm. Bambu yang digunakan adalah jenis bambu tali dari daerah Tanjung Sejaro, Ogan Ilir. Untuk lebih jelas model pondasi dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.

Pengujian dilakukan terhadap tiga jenis permodelan. Pemodelan pertama pada tanah tanpa perkuatan dengan menyalurkan langsung beban melalui pondasi ke tanah sebanyak dua sample. Selanjutnya dilakukan pengujian pada pemodelan dengan perkuatan dengan variasi jarak antara dasar pondasi dan perkuatan (d/B); d: jarak antar dasar pondasi dan perkuatan; B: lebar pondasi. Untuk parameter d/B dalam penelitian ini yaitu 0,5;1;1,5; dan 2.
Jenis pemodelan yang ketiga adalah pemodelan dengan perkuatan dengan variasi lebar perkuatan yaitu 2B, 2.5B, 3B, dan 3.5B

Pengujian dilakukan dengan penambahan beban secara bertahap. Dimulainya pembacaan penurunan ketika pemodelan pondasi telah diletakkan di atas benda uji dan dial penurunan telah dipasang dari titik awal. Setiap dilakukan pembebanan dibaca penurunan yang terjadi. Penambahan beban selanjutnya dilakukan jika penurunan terhadap beban berlangsung konstan dan penurunan yang terjadi mencapai 0,03mm/s (berdasarkan D 1196-93, *Standard Test Method for Nonrepetitive Static Plate Load Tests of Soils and Flexible Pavement Components, for Use in Evaluation and Design of Airport and Highway Pavements*). Penambahan beban dihentikan jika penurunan telah mencapai 10% dari diameter pondasi (berdasarkan ASTM D 1194-94, *Standard Test Method for Bearing Capacity of Soil for Static Load and Spread Footing*). Dalam hal ini penelitian dihentikan jika penurunan telah mencapai 1,5 cm. Pembacaan penurunan dengan menggunakan dial penurunan dengan koreksi 0,01 mm.



Gambar 2. Sketsa Model Pengujian pada Tanah Dengan Perkuatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sifat Fisik Tanah Lempung Lunak dan Tanah Urug

Nilai rata-rata sifat fisik tanah lempung lunak dan tanah urug dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 1. Parameter Tanah Lempung Lunak dan Tanah Urug

Sifat Fisik Tanah	Satuan	Lempung lunak	Tanah Urug
Kadar Air (ω)	%	47,09	-
Berat Jenis (Gs)	-	2,68	2,66
Batas Cair (LL)	%	47,12	46,27
Batas Plastis (PL)	%	26,68	22,99
Indeks Plastisitas (PI)	%	20,44	23,28
Lolos #200	%	82,42	40,37
Lolos #40	%	97,16	92,53
Lolos #4	%	16,62	16,76
Klasifikasi AASHTO	-	A-7-6 (tipe material tanah berlempung)	A-7-6 (tipe material tanah berlempung)
Klasifikasi Unified	-	CL (tanah lempung anorganik berplastisitas rendah sampai sedang)	GC (kerikil berlempung, campuran pasir, kerikil, dan lempung)
Kohesi (Cu)	KPa	3,08	-
Sudut Geser Dalam (Ø)	Degree	0,42	-
Berat Volume (γ)	KN/m^3	17,91	-

3.2. Hasil Uji Pembebanan *(Load Test)*

a. Pengujian Tanpa Perkuatan

Pembebanan dilakukan dengan menyalurkan langsung pondasi dan beban ke tanah lempung lunak.. Berdasarkan kurva beban-penurunan diperoleh beban ultimit rata-rata sebesar 17,78 kPa. Tabel 2 memperlihatkan rekapitulasi hasil pengujian tanah lempung lunak tanpa perkuatan.

Tabel 2. Rekapitulasi Daya Dukung Ultimit Tanah Tanpa Perkuatan

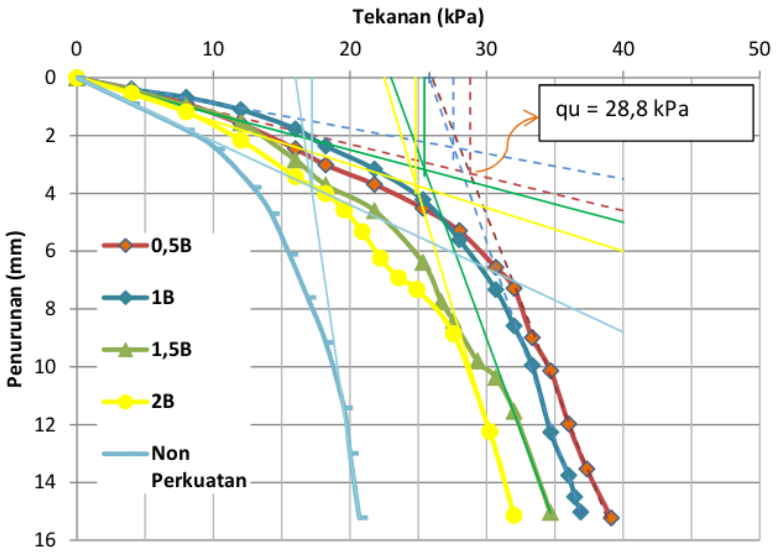
	Sample 1	Sample 2
q_u (KPa)	18,15	17,41
Rata - rata	17,78	

b. Pengujian dengan perkuatan

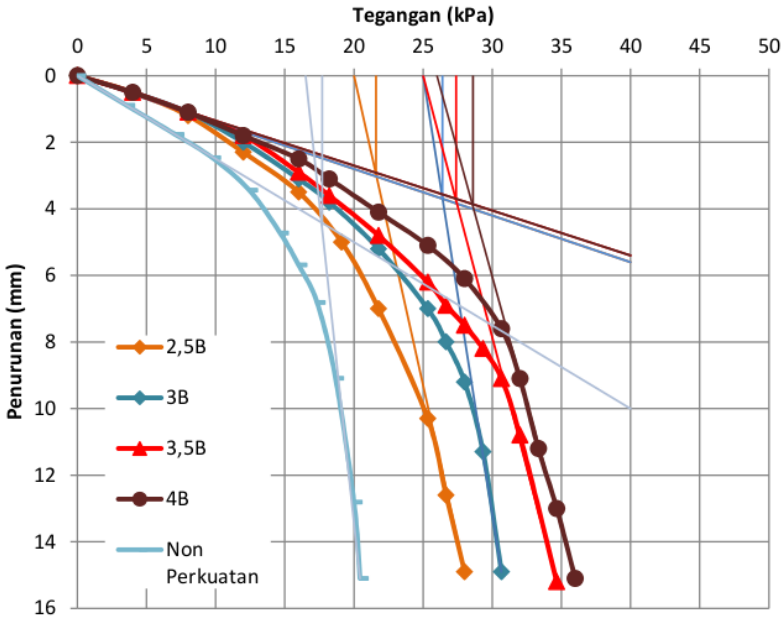
Dilakukan uji pembebanan dengan variasi jarak antara dasar pondasi dan perkuatan yaitu; 0,5B; 1B; 1,5B; dan 2B dan variasi lebar perkuatan 2,5B, 3B; 3,5B dan 4B.

Gambar 3 menyajikan penurunan terhadap tekanan pondasi dengan variasi jarak perkuatan ke dasar pondasi.
Dari grafik tersebut didapat penurunan nilai daya dukung ultimit tanah seiring semakin besar kedalaman atau jarak antara dasar pondasi dan perkuatan. Mengacu pada percobaan yang pernah dilakukan oleh Ramaswamy dan Purushothaman (1992) dengan perkuatan geogrid pada pondasi lingkaran diperoleh nilai daya dukung maksimal pada saat rasio jarak antara lapis teratas perkuatan sebesar 0,5 (u/B = 0,5). Dari hasil penelitian ini dan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa perkuatan berupa anyaman bambu dan grid bambu meningkatkan daya dukung tanah karena penyebaran tegangan tanah yang terpotong oleh adanya perkuatan tersebut.

Sedangkan meletakkan perkuatan pada kedalaman 2B tidak memberikan pengaruh yang berarti karena tegangan yang terjadi kecil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wastegaard (1938) yaitu bahwa tegangan di luar kedalaman 0B sampai 2B tidak lebih dari 10%q atau bisa dikatakan tidak berpengaruh. Pada kedalaman diluar 0B sampai 2B tegangan tanah yang harus didukung kecil sehingga peran dari perkuatan tidak efektif.



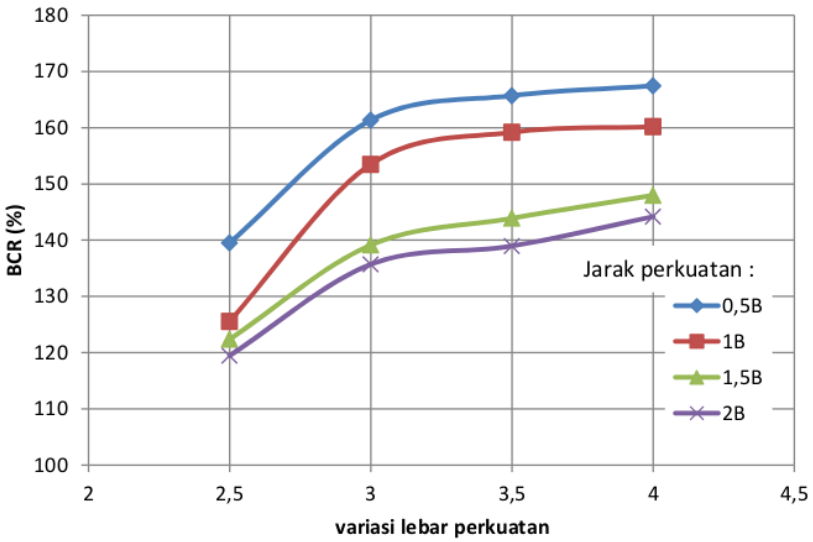
Gambar 3. Grafik Hubungan penurunan terhadap tekanan pondasi (variari jarak perkuatan ke dasar pondasi)



Gambar 4. Grafik Hubungan penurunan terhadap tekanan pondasi (variari Lebar perkuatan)

Gambar 4 menyajikan penurunan terhadap tekanan pondasi dengan variasi lebar perkuatan. Pada grafik tersebut dapat dilihat peningkatan daya dukung tanah sebanding dengan pertambahan luas penampang perkuatan. Hal ini disebabkan semakin besar luas penampang perkuatan, tegangan yang ada di dalam tanah akan semakin menyebar sehingga tegangan yang disebabkan oleh beban aksial menjadi rata, akibatnya penurunan (*settlement*) yang terjadi menjadi kecil.

Nilai daya dukung ultimit maksimum dicapai pada variasi 0,5B (jarak perkuatan ke dasar pondasi) dengan lebar perkuatan 4B yaitu sebesar 28,8 kPa.



Gambar 5. Grafik Hubungan antara BCR dengan variasi perkuatan

Nilai BCR menjadi rasio kenaikan atau penurunan yang terjadi dari perubahan rasio variasi. Hasil nilai BCR dari setiap variasi yang didapat dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 5.
Dari grafik tersebut didapat bahwa kenaikan nilai daya dukung tanah dari tanah tanpa perkuatan ke tanah dengan perkuatan tertinggi yakni sebesar 164% ketika rasio jarak perkuatan 0,5B dan rasio lebar perkuatan 4B.

4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan klasifikasi AASHTO, tanah lunak masuk ke dalam kelompok A-7-6 sebagai tanah berlempung dan dalam klasifikasi Unified termasuk kelompok CL yaitu jenis tanah lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang.
2. Anyaman dan grid bambu yang dipergunakan sebagai perkuatan dapat dijadikan alternatif material dalam meningkatkan daya dukung tanah. Dari penelitian, nilai daya dukung tanpa perkuatan didapat sebesar 17,78kPa, dengan perkuatan nilai tertinggi dicapai pada variasi jarak perkuatan 0,5B dan lebar perkuatan $B yakni sebesar 28,8 kPa dengan nilai BCR sebesar 164%.
3. Peningkatan BCR yang dihasilkan berbanding terbalik dengan jarak atau kedalaman antara lapis perkuatan dan dasar pondasi, dan berbanding lurus dengan lebar perkuatan.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Nugroho, Soewignjo., *Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut dengan Kombinasi Geotekstil dan Grid Bambu*, Pekanbaru: *Jurnal Teknik Sipil*, 2011.

Ramaswamy, S.D., and Purushothaman, P., 1992. "*Model footings of geogrid reinforced clay*." *Proceedings of the Indian Geotechnical Conference on Geotechnique Today*, Vol. 1, pp. 183-186

Surjandari, Niken Silmi., *Pengaruh Anyaman Bambu Terhadap Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Dangkal Pada Tanah Kohesif*, Surakarta: Media Teknik Sipil, 2007.

Yelvi., *Disain Anyaman Bambu yang Dimodifikasi Sebagai Bahan Pengganti Geotekstil untuk Pemisah Antara Lapis Pondasi Bawah Jalan dengan Tanah Dasar Lunak*, Padang: *Rekayasa Sipil*, 2008.

Pengaruh Perkuatan Anyaman Bambu Terhadap Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung

ORIGINALITY REPORT

21%	21%	5%	6%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	4%
2	www.neliti.com Internet Source	3%
3	media.neliti.com Internet Source	2%
4	kr4s.wordpress.com Internet Source	2%
5	ojs.polinpdg.ac.id Internet Source	2%
6	www.barrettkays.com Internet Source	1%
7	eprints.umm.ac.id Internet Source	1%
8	id.123dok.com Internet Source	1%
9	ar.scribd.com	

	Internet Source	1%
10	fbe.cu.edu.tr Internet Source	1%
11	www.scribd.com Internet Source	1%
12	eprints.uns.ac.id Internet Source	1%
13	cantilever.unsri.ac.id Internet Source	1%
14	library.binus.ac.id Internet Source	1%
15	Agata Iwan Candra. "STUDI KASUS STABILITAS STRUKTUR TANAH LEMPUNG PADA JALAN TOTOK KEROT KEDIRI MENGGUNAKAN LIMBAH KERTAS", UKaRsT, 2018 Publication	1%
16	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	1%

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		