

**PENGARUH PERKUATAN ANYAMAN BAMBU DENGAN  
VARIASI JARAK DASAR PONDASI KE LAPIS ANYAMAN  
DAN LEBAR ANYAMAN TERHADAP DAYA DUKUNG  
PONDASI MENERUS PADA TANAH PASIR *POORLY  
GRADED***

Muhammad Afief Ma'ruf  
Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat  
Email : muhammad.afief@yahoo.com

**ABSTRACT**

For a poorly graded sand that need a reinforcement held a loading test using a strip foundation model that gives the result of ultimate bearing capacity from the interaction diagram between the sand settlement and the value of bearing capacity, with the bearing capacity ratio (BCR) got from the comparison between the value of ultimate bearing capacity of reinforced sand and without reinforcement. From the test conclude that with the vary of space between bottom foundation to matt and with of matt also produce a vary of bearing capacity ratio.

Keywords : Bearing Capacity Ratio, Strip Foundation, Bamboo Matt Reinforcement, Ultimate B.C.

**1. PENDAHULUAN**

Tanah merupakan bagian terpenting untuk menopang suatu bangunan, dimana salah satu jenisnya adalah tanah pasir. Pengaruh penggunaan lapis anyaman bambu pada tanah pasir *poorly graded* sebagai alternatif material perkuatan tanah terhadap nilai daya dukung batas pondasi menerus dengan variasi jarak dasar pondasi ke lapis anyaman dan lebar anyaman ingin diketahui, sehingga pengambilan jarak dasar pondasi ke lapis anyaman dan lebar anyaman yang tepat akan memberikan kontribusi perkuatan yang efektif pada tanah pasir *poorly graded*.

**2. TINJAUAN PUSTAKA**

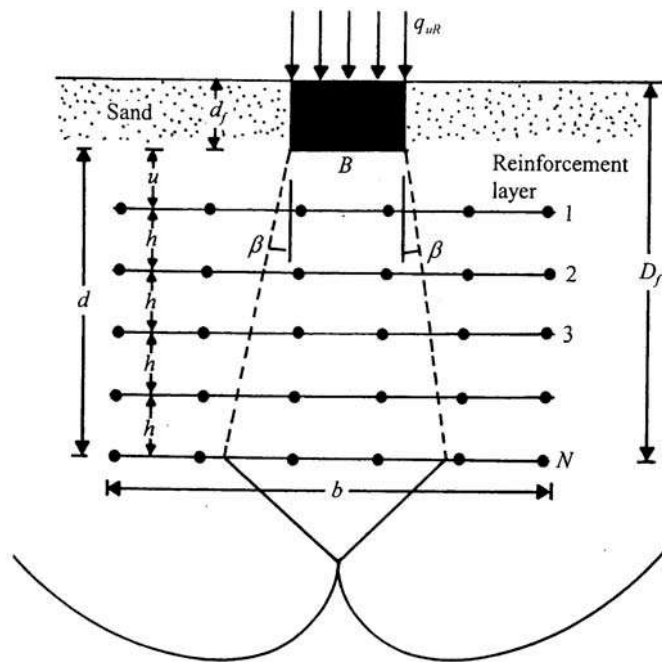
Dari hasil tersebut di atas juga nantinya akan diperoleh angka rasio daya dukung tanah (*Bearing Capacity Ratio*) antara tanah pondasi yang telah diperkuat

dan tanah pondasi tanpa perkuatan, dimana  $BCR = \frac{q_{ult(R)}}{q_{ult}}$

Untuk  $q_{ult(R)}$  adalah angka daya dukung ultimit tanah pondasi yang telah diperkuat dan  $q_u$  adalah angka daya dukung ultimit tanah pondasi tanpa perkuatan.

### 3. METODE PENELITIAN

Untuk maksud di atas maka disiapkan suatu model laboratorium dengan media pasir dimana model pondasi menerus dengan lebar  $B$  ditempatkan pada kedalaman ( $d_f$ ) sebesar  $0,6B$  dari permukaan tanah sehingga masih dikategorikan sebagai pondasi dangkal. Penelitian ini menggunakan lapis anyaman bambu dengan variasi jarak dasar pondasi ke lapis anyaman teratas ( $u$ ) sebesar  $0,2B$ ,  $0,4B$ ,  $0,5B$ ,  $0,6B$ , dan  $0,8B$  dimana  $B$  adalah lebar pondasi. Variasi lebar lapis anyaman ( $b$ ) yaitu  $B$ ,  $2B$ ,  $4B$ ,  $6B$ , dan  $8B$  dengan jarak antar lapis anyaman ( $h$ ) sebesar  $0,4B$ . Untuk lebih jelasnya terlihat seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1. Lapis Anyaman Bambu

Tanah pasir yang digunakan adalah tanah pasir gradasi jelek (*poorly graded sand*). Anyaman bambu yang digunakan sebagai material perkuatan adalah jenis bambu apus (bambu tali) dengan lebar seratnya  $\pm 1$  cm. Model pondasi menerus berbentuk persegi panjang dengan ukuran  $90$  cm x  $9$  cm dan tebal  $8$  cm yang terbuat dari balok kayu Kamper kering.

Kerangka pembebanan yang dipakai terbuat dari plat baja dengan dimensi panjang 150 cm, lebar 100 cm dan tinggi 100 cm dengan salah satu dinding bagian panjang terbuat dari kaca. Lebar kerangka pembebanan dibuat tidak kurang dari enam kali lebar model pondasi (6B) agar bidang longsor model pondasi tidak menyentuh dinding kerangka pembebanan.

Pada pelaksanaan pengujian, media tanah pasir dipadatkan menggunakan sebuah plat berbentuk persegi berukuran 15x15 cm, tebal 1 cm dan berat 5,795 kg. Pemadatan tanah tersebut dilakukan dalam 2 lapisan dengan tebal tiap lapisan 30 cm, tinggi jatuh 15 cm dan merata di seluruh permukaan tanah pasir tiap lapisnya. Anyaman bambu sebagai lapisan perkuatan diletakkan dalam massa tanah sesuai dengan jumlah dan jarak antar lapisnya pada rancangan penelitian. Setelah itu model pondasi menerus dari balok kayu diletakkan di kedalaman tertentu dari permukaan tanah pasir sesuai rancangan penelitian.

Setiap selesai dilakukan satu kali uji pembebanan, material pasir dikeluarkan lagi dan kemudian dimasukkan kembali dengan cara seperti sebelumnya agar didapatkan kepadatan pasir yang mendekati konstan untuk semua uji pembebanan.

Pembebanan dilakukan dengan dongkrak hidrolik berkapasitas dua ton. Sebagai pengukur beban digunakan *proving ring* yang memiliki kapasitas 10,000 lbs dengan pembacaan strip sebesar 51,2202 lbs yang setara dengan 23,3335 kg. *Proving ring* tersebut dibautkan pada *reaction beam* yang terbuat dari profil baja.

Untuk menjaga agar permukaan tanah pasir dan posisi model benar-benar horisontal maka digunakan *waterpass*. Digunakan unting-unting untuk menentukan letak *proving ring* sedemikian rupa sehingga titik pusatnya berada tepat di titik pusat model pondasi yang ada di bawahnya. Kemudian plat besi diletakkan di atas model pondasi sebagai tempat dongkrak hidrolik.

Penurunan yang terjadi dibaca melalui sebuah *dial gauge* dengan pembacaan strip 0,01 mm, dial ini dipasang dengan menggunakan magnet pada kerangka pembebanan. Sistem yang dipakai pada penelitian ini adalah *strain controlled* dengan pembebanan yang memperhatikan kecepatan penetrasi sebesar 0,5 mm/menit. Beban dibaca pada *proving ring* setiap penurunan 0,5 mm.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Benda uji	Jarak dasar pondasi ke lapis anyaman (cm)	Lebar lapis anyaman (cm)	Keterangan
Tanpa perkuatan	-	-	Df = 5,4 cm
5 lapis anyaman bambu	1,8	9	Df = 5,4 cm h = 3,6 cm
		18	
		36	
		54	
		72	
5 lapis anyaman bambu	3,6	9	Df = 5,4 cm h = 3,6 cm
		18	
		36	
		54	
		72	
5 lapis anyaman bambu	4,5	9	Df = 5,4 cm h = 3,6 cm
		18	
		36	
		54	
		72	
5 lapis anyaman bambu	5,4	9	Df = 5,4 cm h = 3,6 cm
		18	
		36	
		54	
		72	
5 lapis anyaman bambu	7,2	9	Df = 5,4 cm h = 3,6 cm
		18	
		36	
		54	
		72	

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil uji laboratorium didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian

Luas Anyaman	Jarak Pondasi ke Lapis perkuatan (cm)	$q_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_o$ (kg/cm <sup>2</sup> )	BCR ( $q_u/q_o$ )
Tanpa perkuatan	-	-	1.142	1
( 9 x 90 cm <sup>2</sup> )	1,8	4.197	-	3.6750
	3,6	3.572	-	3.1278
	4,5	2.041	-	1.7873
	5,4	1.923	-	1.6839
	7,2	1.553	-	1.3599
( 18 x 90 cm <sup>2</sup> )	1,8	6.230	-	5.4553
	3,6	5.487	-	4.8043
	4,5	5.373	-	4.7049
	5,4	4.376	-	3.8316
	7,2	4.024	-	3.5236
( 36 x 90 cm <sup>2</sup> )	1,8	6.911	-	6.0512
	3,6	6.669	-	5.8398
	4,5	6.261	-	5.4825
	5,4	5.623	-	4.9238
	7,2	5.396	-	4.7250
( 54 x 90 cm <sup>2</sup> )	1,8	8.884	-	7.7793
	3,6	7.670	-	6.7162
	4,5	6.574	-	5.7566
	5,4	6.144	-	5.3800
	7,2	6.123	-	5.3616
( 72 x 90 cm <sup>2</sup> )	1,8	9.738	-	8.5271
	3,6	8.243	-	7.2180
	4,5	7.126	-	6.2399
	5,4	6.513	-	5.7032
	7,2	6.221	-	5.4475

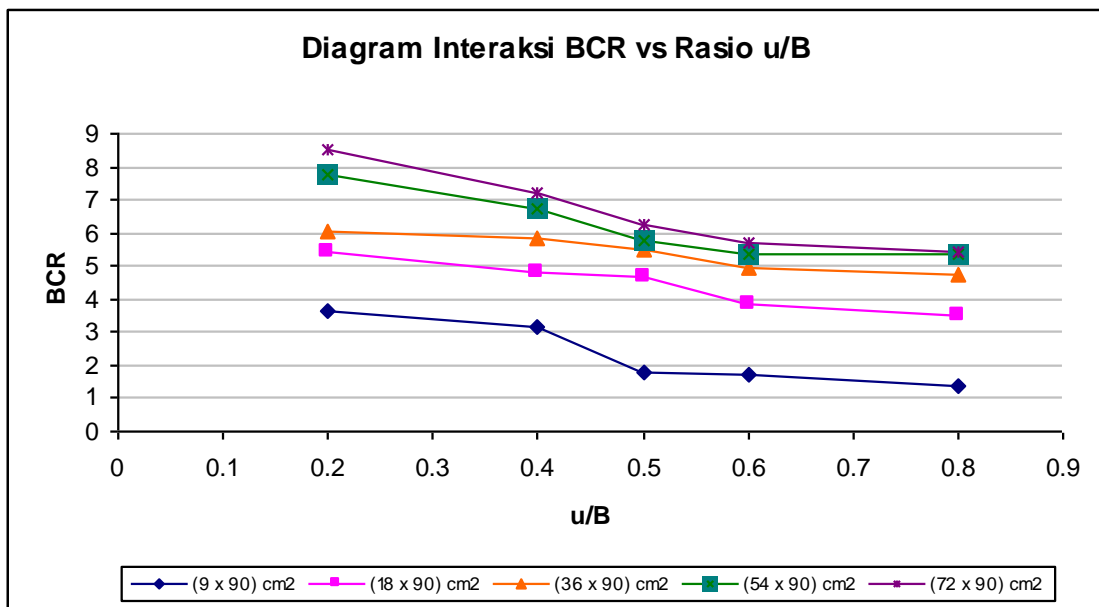
Sehingga dapat dilihat bahwa semakin kecil jarak dasar pondasi ke lapis anyaman dan semakin besarnya lebar anyaman, maka angka rasio daya dukung tanah juga semakin meningkat.

Korelasi Rasio Jarak Dasar Pondasi ke Lapis Perkuatan dengan Lebar Pondasi terhadap Nilai *Bearing Capacity Ratio* (BCR) : Aplikasi anyaman bambu dengan beberapa variasi sebagai material lapis perkuatan tanah dapat

meningkatkan rasio kapasitas daya dukung batas tanah (BCR). Peningkatan nilai BCR tersebut dapat dilihat pada diagram korelasi antara BCR dengan variasi luasan dan variasi jarak dasar pondasi ke lapis perkuatan anyaman bambu.

Tabel 3. Korelasi Rasio Jarak & Lebar Pondasi terhadap Nilai BCR

Jarak Dasar Pondasi ke Lapis Perkuatan (u) (cm)	Lebar Pondasi (B) (cm)	(9 x 90) cm <sup>2</sup>		(18 x 90) cm <sup>2</sup>		(36 x 90) cm <sup>2</sup>		(54 x 90) cm <sup>2</sup>		(72 x 90) cm <sup>2</sup>	
		b/B	BCR	b/B	BCR	b/B	BCR	b/B	BCR	b/B	BCR
1.8	9	0.2	3.6750	0.2	5.4553	0.2	6.0512	0.2	7.7793	0.2	8.5271
3.6	9	0.4	3.1278	0.4	4.8043	0.4	5.8398	0.4	6.7162	0.4	7.2180
4.5	9	0.5	1.7873	0.5	4.7049	0.5	5.4825	0.5	5.7566	0.5	6.2399
5.4	9	0.6	1.6839	0.6	3.8316	0.6	4.9238	0.6	5.3800	0.6	5.7032
7.2	9	0.8	1.3599	0.8	3.5236	0.8	4.7250	0.8	5.3616	0.8	5.4475

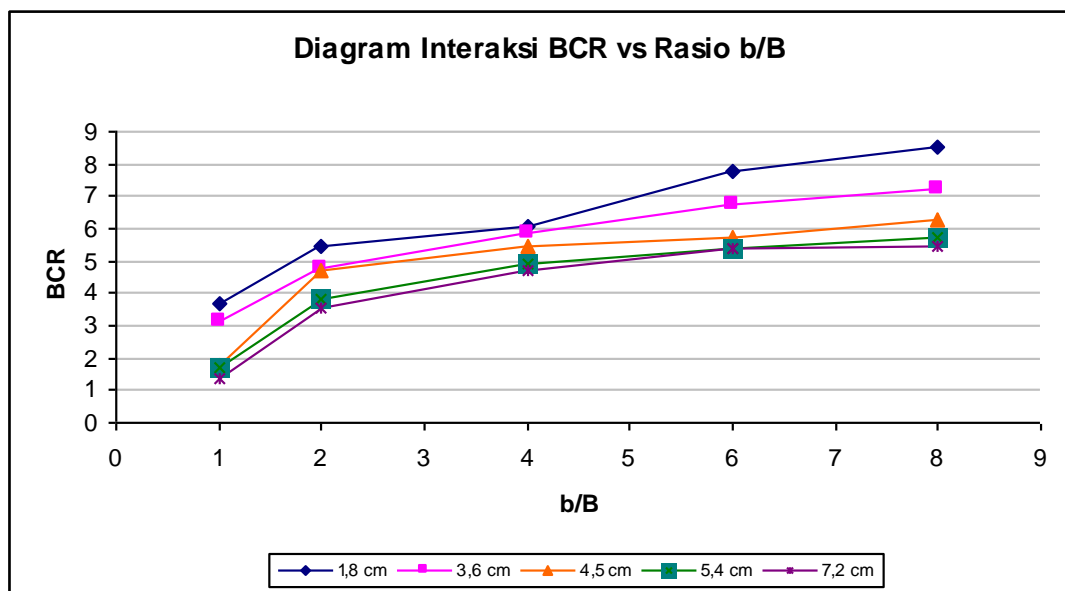


Gambar 2. Diagram Hubungan BCR dengan Rasio u/B

Dari diagram terlihat bahwa nilai rasio daya dukung (BCR) cenderung meningkat jika nilai rasio  $u/B$  semakin berkurang. Dengan melihat hasil pada diagram juga terlihat bahwa rasio  $u/B$  sebesar 0,2 sangat baik jika diaplikasikan terhadap luas anyaman sebesar  $(72 \times 90) \text{ cm}^2$  ( $b = 8B$ ) dan  $(54 \times 90) \text{ cm}^2$  ( $b = 6B$ ) karena memberikan peningkatan nilai BCR yang relatif besar.

Tabel 4. Korelasi Rasio Lebar Anyaman & Lebar Pondasi terhadap Nilai BCR

Lebar Anyaman Bambu (b) (cm)	Lebar Pondasi (B) (cm)	1,8 cm		3,6 cm		4,5 cm		5,4 cm		7,2 cm	
		b/B	BCR	b/B	BCR	b/B	BCR	b/B	BCR	b/B	BCR
9	9	1	3.6750	1	3.1278	1	1.7873	1	1.6839	1	1.3599
18	9	2	5.4553	2	4.8043	2	4.7049	2	3.8316	2	3.5236
36	9	4	6.0512	4	5.8398	4	5.4825	4	4.9238	4	4.7250
54	9	6	7.7793	6	6.7162	6	5.7566	6	5.3800	6	5.3616
72	9	8	8.5271	8	7.2180	8	6.2399	8	5.7032	8	5.4475



Gambar 3. Diagram Hubungan BCR dengan Rasio  $b/B$

Dari diagram terlihat bahwa nilai rasio daya dukung (BCR) cenderung meningkat jika nilai rasio  $b/B$  semakin bertambah. Dengan melihat hasil pada

diagram juga terlihat bahwa rasio  $b/B$  sebesar 8 sangat baik jika diaplikasikan terhadap jarak dari dasar pondasi sebesar 1,8 cm (0,2B) dan 3,6 cm (0,4B) karena memberikan peningkatan nilai BCR yang relatif besar.

## 5. KESIMPULAN

Anyaman bambu yang dipergunakan sebagai alternatif material perkuatan tanah pasir dapat meningkatkan daya dukung batas (daya dukung *ultimate*) yang terjadi.

Variasi luas anyaman bambu yang dipakai sebagai material perkuatan pondasi menerus menunjukkan bahwa dengan melakukan penambahan luasan yang dipakai, akan cenderung meningkatkan nilai daya dukung batas pada tanah pasir. Pada variasi jarak dari dasar pondasi ke lapis perkuatan sebesar 1,8 cm (0,2B), 3,6 cm (0,4B), 4,5 cm (0,5B), 5,4 cm (0,6B) dan 7,2 cm (0,8B), maka luas anyaman yang memberikan nilai daya dukung batas tanah yang paling besar adalah luas anyaman  $(72 \times 90) \text{ cm}^2$  ( $b=8B$ ). Hal ini karena semakin besar luas anyaman, maka luas bidang kontak antara tanah dan lapis perkuatan juga semakin besar sehingga tanah mampu menahan dan menjepit lapis perkuatan yang membuat lapis perkuatan yang lebih luas mampu menahan beban yang lebih besar pula.

Pada variasi jarak dasar pondasi ke lapis perkuatan, nilai daya dukung juga cenderung naik seiring dengan makin kecilnya jarak dari dasar pondasi ke lapis perkuatan. Pada variasi luas anyaman  $(9 \times 90) \text{ cm}^2$  ( $b=B$ ),  $(18 \times 90) \text{ cm}^2$  ( $b=2B$ ),  $(36 \times 90) \text{ cm}^2$  ( $b=4B$ ),  $(54 \times 90) \text{ cm}^2$  ( $b=6B$ ), dan  $(72 \times 90) \text{ cm}^2$  ( $b=8B$ ), pengambilan jarak dari dasar pondasi yang menghasilkan daya dukung batas terbesar adalah sebesar 1,8 cm (0,2B). Hal ini karena jarak yang kecil membuat ruang antara pondasi ke lapis perkuatan juga semakin kecil sehingga lapis perkuatan bekerja lebih cepat dan lebih maksimal untuk menahan beban yang diberikan oleh pondasi.

Konfigurasi yang menghasilkan daya dukung paling tinggi pada penelitian kali ini adalah luas anyaman  $(72 \times 90) \text{ cm}^2$  ( $b=8B$ ) dengan jarak dari dasar pondasi ke lapis perkuatan 1,8 cm (0,2B), dimana menghasilkan nilai BCR yang paling besar diantara konfigurasi lain sebesar 8,527.



## DAFTAR PUSTAKA :

- Adam, M.T and Collin, J.G 1997. "Large Model Spread Footing Load Test on Geosynthetic Reinforced Soil Foundations" , Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, Vol. 123, No.1, Pp.66-72
- Bowles, Joseph E. 1992. *Analisis dan Desain Pondasi. Jilid 1. Alih Bahasa Pantur Silaban, Ph.D.* Jakarta : Penerbit : Erlanga
- Coduto, Donald P. 1994. *Foundation Design : Principles and Practice.* International Editions. New Jersey : Penerbit Practice Hall.
- Das, Braja M. 1990. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis).* Jilid 1. Cetakan keempat. Alih Bahasa Ir. Noor Endah Mochtar M.Sc, Ph.D; Ir. Indrasurya B Mochtar M.Sc, Ph.D. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Endah, Noor. 2005. *Materi Kuliah Mekanika Tanah.* Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1996. *Teknik Pondasi 1.* Jakarta : Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Jansen, J.J.A., (1981). *The Mechanical Properties of Bamboo Used in Construction.* Bamboo Research in Asia, IRDS Canada.
- Jansen, J.J.A., (2000). Designing And Building With Bamboo. *Journal of International Network for Bamboo and Rattan.*
- Jones, Collins J.F.P. 1996. "Earth Reinforcement & Soil Structures. Thomas Telford Book, New York.
- Koerner, Robert M. 1994. "Designing With Geosynthetics. Third Edition. Prentice Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey.
- Lambe, T.W. 1994. "Soil Testing for Engineers". New York : John Wiley and Sons, Inc.
- Moroglu, Berkan. 2002. "The Bearing Capacity of The Eccentrically Loaded Model Strip Footing on Reinforced Sand". Thesis, Tidak Diterbitkan : Karadeniz Technic University.
- Munawir, As'ad. "Reinforced Soil Foundation (Ultimate Bearing Capacity & Pull Out Mechanism). Seminar Jurusan Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

- Patra, C.R.; Das, B.M. and Shin, E.C. (2005) *Ultimate Bearing Capacity of Eccentrically Loaded Strip Foundation on Sand Reinforced With Geogrids*.
- Peck, Ralph B Hanson, Walter E dan Thornburn, Thomas A. 1996. *Teknik Pondasi* Edisi kedua. Cetakan Pertama. Terjemahan Ir. Muslikh, M.Sc; M. Phil. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Shin, E.C. and Das, B.M., (2000). *Experimental Study of Bearing Capacity of a Strip Foundation on Geogrid Reinforced Sand. Geosynthetics International*, Vol. 7, No. 1, pp. 59-71.
- Sowers, George F. 1979. *Introductory Soil Mechanics & Foundations : Geotechnical Engineering*. Fourth Edition. Macmillan Publishing Co., Inc., New York.
- Yetimoglu, T., Wu, J.T.H., and Saglamer, A. 1984. "Bearing Capacity of Rectangular Footings on Geogrid-Reinforced Sand". *Journal of Geotechnical Engineering*. ASCE, Volume 120, No 12.
- Yulfita, Fitriani. 2006. *Alternatif Perbaikan Tanah Pasir Menggunakan Lapis Anyaman Bambu dengan Variasi Luas dan Jarak Lapis*". Skripsi, Tidak diterbitkan, Malang : Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.