

**PENGARUH KEDALAMAN DAN LEBAR PONDASI MENERUS  
YANG DIPERKUAT DENGAN 2 LAPIS GEOGRID DENGAN JARAK  
0,5B TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH PASIR DENGAN  
KEPADATAN RC = 70%**

**NASKAH PUBLIKASI  
TEKNIK SIPIL**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**ENRICO WIDY ALFI SYAHR  
NIM. 135060107111043**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2017**

**PENGARUH KEDALAMAN DAN LEBAR PONDASI MENERUS YANG DIPERKUAT  
DENGAN 2 LAPIS GEOGRID DENGAN JARAK 0,5B TERHADAP DAYA DUKUNG  
TANAH PASIR DENGAN KEPADATAN RC = 70%**

Enrico Widy Alfi Syahr, Arief Rachmansyah, As'ad Munawir,

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya  
Jalan Mayjen Haryono 167 Malang 65145 – Telp (0341) 567886  
Email: ocirst@gmail.com

**ABSTRAK**

Dalam suatu bangunan, sebuah pondasi berfungsi sebagai perantara untuk meneruskan beban struktur yang ada di atas muka tanah dan gaya-gaya lain yang bekerja ke tanah pendukung bangunan tersebut. Setiap pondasi bangunan perlu direncanakan berdasarkan jenis, kekuatan dan daya dukung tanah tempat berdirinya. Salah satu tanah yang labil adalah tanah pasir. Tanah pasir memiliki nilai kohesif yang sangat rendah dan juga dapat menyebabkan penurunan yang cepat ketika beban bekerja. Tanah pasir juga akan mengalami penurunan yang tidak seragam, oleh karena itu diperlukannya perbaikan tanah, agar tanah pasir dapat stabil dan dibangun di atasnya. Penelitian yang dilakukan adalah tanah pasir dengan RC 70% dan dibebani oleh pondasi menerus di atasnya. Untuk perkuatannya digunakan geogrid tipe biaksial dengan rasio kedalaman pondasi dan lebar pondasi. Penelitian ini digunakan variasi lebar pondasi 6 cm, 8 cm, dan 10 cm dan juga rasio d/B sebesar 0; 0,5; dan 1. Pengujian pada penelitian ini menggunakan *LVDT*, *load cell*, dan *hidraulik jack*. Untuk pembacaan dibaca tiap beban 50 kg sampai model mengalami keruntuhan. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa semakin besar lebar pondasi dan rasio kedalaman pondasi maka semakin besar pula nilai daya dukung ultimatnya. Akan tetapi untuk *Bearing Capacity Ratio* (BCR) tidak demikian. Nilai daya dukung BCR untuk lebar pondasi meningkat seiring dengan semakin besarnya lebar pondasi. Sedangkan untuk rasio kedalaman didapatkan nilai d/B yang paling besar yaitu d/B = 0,5. Sehingga dari penelitian ini didapatkan nilai daya dukung paling besar yaitu pada lebar pondasi 10 cm dan rasio kedalaman d/B = 1. Sedangkan untuk nilai *Bearing Capacity Ratio* (BCR) yang paling optimum adalah pada lebar pondasi 10 cm dan rasio kedalaman d/B = 0,5.

Kata kunci: daya dukung, tanah pasir, bearing capacity ratio, pondasi menerus, geogrid, variasi kepadatan relatif, variasi jarak lapis geogrid teratas.

**ABSTRACT**

In settlements, foundation functions as the intermediate to connect the structure's load on the ground to other forces that work within the supporting ground under the building. Every settlement's foundation needs planning on type, strength, and ground's carrying capacity on its erect spot. One of many unstable ground is the sand. Sand has a very low cohesive value and it can also cause rapid sinking when load is in effect. Sand will also experience various sinking, therefore a land improvement is needed, so that sand will be stable and sturdy enough to be built upon. The research being done was sand with RC 70% and loaded by continuous footing above. Biaxial geogrid was used for its amplification with foundation's depth and width ratio. This research employed foundation width variation of 6 cm, 8 cm, and 10 cm, and also d/B ratio of 0; 0.5; and 1. The test on this research used LVDT, load cell, and hydraulic jack. Reading was conducted on every 50 kg load until the prototype collapsed. It was found that the wider the foundation and the bigger the ratio of foundation's depth, the bigger the ultimate carrying value was. However, the result did not apply to Bearing Capacity Ratio (BCR). BCR carrying value for foundation width increased as the size of foundation width did as well. On the other hand, the biggest d/B value acquired for depth ration was d/B = 0.5. Hence it can be concluded that the biggest carrying value was on 10 cm foundation and depth ratio of d/B = 1. Meanwhile, the most optimum value for Bearing Capacity Ratio (BCR) was 10 cm of width foundation and d/B = 0.5 of depth ratio.

*Keywords: bearing capacity, sand soil, bearing capacity ratio, strip foundation, geogrid, relative compaction variation, upper layer geogrid distance variation.*

**PENDAHULUAN**

Dalam suatu bangunan, sebuah pondasi berfungsi sebagai perantara untuk meneruskan

beban struktur yang ada di atas muka tanah dan gaya-gaya lain yang bekerja ke tanah pendukung bangunan tersebut. Setiap pondasi bangunan

perlu direncanakan berdasarkan jenis, kekuatan dan daya dukung tanah tempat berdirinya.

Tanah pasir merupakan salah satu tanah yang memiliki kondisi kurang baik apabila didirikan bangunan di atasnya. Tanah pasir memiliki nilai kohesi yang sangat rendah, dan apabila tanah pasir mengandung air atau lembab maka akan terjadi kohesi yang di sebabkan oleh tegangan permukaan air dan akan menghilang ketika bahan menjadi jenuh ataupun mengering.

Perbaikan tanah dengan geosintesis mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam pembangunan beberapa dekade terakhir ini. Perkuatan Pondasi Tanah merupakan metode yang sering digunakan untuk perkuatan geosintesis. Dalam metode ini dilakukan perkuatan konstruksi tanah labil pada pondasi dangkal yang pengaplikasiannya merupakan sebuah inovasi dalam alternatif perkuatan tanah dengan biaya yang relatif lebih murah dibandingkan dengan alternatif perkuatan konvensional lainnya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Patra et al. (2005), mereka melakukan penelitian dengan beberapa parameter. Dalam penelitian tersebut, pondasi dinaikkan rasio kedalaman pondasinya. Hasil dari peningkatan tersebut adalah ketika semakin besar nilai rasio kedalaman yang dipakai maka akan semakin tinggi pula peningkatan daya dukung yang terjadi

Pada penelitian yang dilakukan oleh Pontjo Utomo (2004) mengenai daya dukung ultimit pondasi dangkal di atas tanah pasir yang diperkuat geogrid didapatkan kesimpulan bahwa geogrid memberikan kontribusi yang signifikan dalam masa tanah untuk merubah karakteristik mekanis dari tanah yang diperkuatnya sehingga daya dukung lebih tinggi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Braja M. Das dan E.C.Shin (2000) dalam pemodelan pondasi menerus pada tanah pasir *poorly graded*, dengan 6 lapis geogrid maka didapatkan rasio daya dukung pada tanah akan meningkat seiring dengan meningkatnya kedalaman (d), jarak dasar pondasi menuju lapis pertama (u), jarak antar lapis, dan lebar perkuatan terhadap lebar dasar pondasi (B) dengan hasil  $d/B = 0,6$ ;  $u/B = 0,4$ ;  $b/B \geq 8$ .

Dengan berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, maka dilaksanakan penelitian lebih lanjut dengan beberapa variasi yang berbeda. Variasi tersebut dilakukan dengan mengubah nilai kepadatan relative menjadi 70% dan beberapa variasi seperti jumlah geogrid, lebar pondasi, kedalaman pondasi serta jarak antara geogrid teratas dengan dasar pondasi

## TUJUAN

Tujuan dari penelitian adalah untuk mendapatkan pengaruh perkuatan tanah pasir dengan membandingkan daya dukung tanah pasir tanpa perkuatan terhadap daya dukung tanah pasir yang diberi perkuatan geogrid menggunakan

variasi rasio d/B dan lebar pondasi. Serta mendapatkan seberapa besar pengaruh variasi lebar pondasi dan rasio d/B yang optimum terhadap daya dukung tanah pasir yang telah diberi geogrid.

## KAJIAN PUSTAKA

### Tanah Pasir

Tanah pasir memiliki butiran tanah yang terpisah ketika mengering dan akan melekat apabila berada dalam keadaan basah akibat gaya tarik permukaan di dalam air. Tanah pasir juga merupakan tanah non-kohesif sehingga tidak memiliki garis batas antara keadaan plastis dan tidak plastis, karena jenis tanah ini tidak plastis untuk semua nilai kadar air. Namun dalam beberapa kondisi tertentu, tanah non-kohesif dengan kadar air cukup tinggi dapat bersifat sebagai suatu cairan kental. Tarikan permukaan memberikan tanah non-kohesif suatu kohesi semu (*apparent cohesion*) yang disebut demikian karena kohesi tersebut akan hilang apabila tanah itu benar-benar kering atau benar-benar jenuh. (Bowles, 1993:38)

### Pondasi Dangkal

Hardiyatmo (2011) berpendapat bahwa pondasi merupakan bagian terendah suatu konstruksi bangunan yang berfungsi meneruskan beban bangunan di atasnya ke tanah atau batuan yang ada di bawahnya.

### Tegangan Kontak

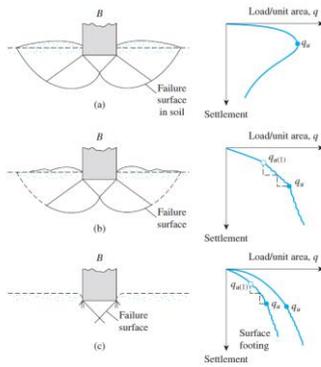
Musthafa (2015) menyebutkan bahwa tegangan kontak (*contact pressure*) merupakan tegangan yang bekerja di bawah pondasi akibat beban struktur di atasnya. Tegangan kontak dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\sigma = \frac{Q}{A} \pm \frac{M_x \cdot X}{I_y} \pm \frac{M_y \cdot Y}{I_x}$$

dengan:

$\sigma$	= tegangan kontak
Q	= beban aksial total
$M_x, M_y$	= momen terhadap sumbu x dan y pada penampang pondasi
$X, Y$	= jarak antara titik pusat penampang pondasi ke titik dimana tegangan kontak dihitung perspektif sumbu x dan y
$I_x, I_y$	= momen inersia penampang pondasi terhadap sumbu x dan y

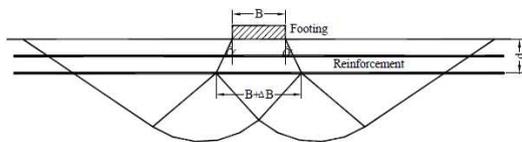
### Pola Keruntuhan di Bawah Pondasi Tanpa Perkuatan



**Gambar 1.** Macam keruntuhan pondasi (Vesic, 1963)  
 (a) Keruntuhan geser umum  
 (b) Keruntuhan geser lokal  
 (c) Keruntuhan penetrasi

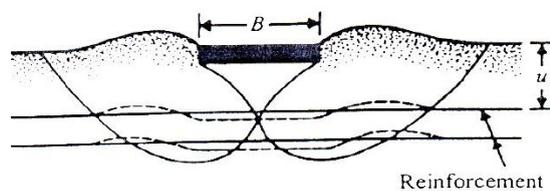
### Pola Keruntuhan di Bawah Pondasi Dengan Perkuatan

Chen (2007) melakukan penelitian tentang pola keruntuhan di bawah pondasi yang menggunakan perkuatan. Daya dukung yang berasal dari lebar pondasi di atas tanah perkuatan sama dengan pijakan yang lebar ( $B + \Delta B$ ) pada kedalaman  $d$ .  $\Delta B$  adalah penambahan dari lebar pondasi akibat dari perkuatan yang berasal dari ( $2 \times d \tan \alpha$ ).  $\alpha$  adalah distribusi tegangan disebabkan oleh keruntuhan wide slab



**Gambar 2** Tipe keruntuhan wide slab pada tanah dengan perkuatan geogrid di pondasi dangkal

Selain itu pola keruntuhan yang mungkin dapat terjadi adalah keruntuhan *pull out* ketika  $u/B < 2/3$  dan  $N=2-3$  sehingga mengakibatkan deformasi awal yang besar pada pengujian pondasi akibat geogrid mengalami kegagalan tertarik terjadi terlebih dahulu sebelum mengalami geser



**Gambar 3** Tipe keruntuhan pull out pada tanah dengan perkuatan geogrid di pondasi dangkal

### Teori Daya Dukung Pondasi

Analisis kapasitas daya dukung tanah mempelajari kemampuan tanah dalam mendukung beban pondasi dari struktur yang terletak di atasnya.

### Solusi Meyerhof

Dalam solusi Meyerhof (1963) mengatakan bahwa persamaan kapasitas daya dukung dengan mempertimbangkan bentuk pondasi, kemiringan beban dan kuat geser tanah di atas pondasi, sebagai berikut :

$$q_u = s_c d_c i_c c N_c + s_q d_q i_q q N_q + s_\gamma d_\gamma i_\gamma 0,5 B' \gamma N_\gamma$$

dengan:

- $Q_u$  = kapasitas dukung ultimit
- $N_c, N_q, N_\gamma$  = factor kapasitas dukung untuk pondasi memanjang
- $s_c, s_q, s_\gamma$  = factor bentuk pondasi
- $d_c, d_q, d_\gamma$  = factor kedalaman pondasi
- $i_c, i_q, i_\gamma$  = factor kemiringan beban

### Solusi Hansen dan Vesic

Brinch Hansen (1970) menyarankan persamaan kapasitas dukung yang pada dasarnya sama dengan Terzaghi, hanya didalamnya di masukan nilai factor kedalaman, inklinsi beban, inklinsi dasar, dan inklinsi permukaan tanah.

Persamaan kapasitas dukung Vesic (1975) selengkapnya, seperti juga persamaan Brinch Hansen, memberikan pengaruh-pengaruh seperti kedalaman, bentuk pondasi, kemiringan dan eksentrisitas beban, kemiringan dasar dan kemiringan permukaan.

$$q_u = \frac{Q_u}{B' L'} = s_c d_c i_c b_c g_c c N_c + s_q d_q i_q b_q g_q p_o N_q + s_\gamma d_\gamma i_\gamma b_\gamma g_\gamma 0,5 B \gamma N_\gamma$$

dengan:

- $Q_u$  = beban vertikal ultimit (kn)
- $L', B'$  = panjang dan lebar efektif pondasi (m)
- $\gamma$  = berat volume tanah (kN/m<sup>2</sup>)
- $C$  = kohesi tanah (kN/m<sup>2</sup>)
- $p_o$  =  $D_f \gamma$  = tekanan *overburden* di dasar pondasi (kN/m<sup>2</sup>)
- $s_c, s_q, s_\gamma$  = faktor-faktor bentuk pondasi
- $d_c, d_q, d_\gamma$  = faktor-faktor kedalaman pondasi
- $i_c, i_q, i_\gamma$  = faktor-faktor kemiringan beban
- $b_c, b_q, b_\gamma$  = faktor-faktor kemiringan dasar
- $g_c, g_q, g_\gamma$  = faktor-faktor kedalaman pondasi
- $N_c, N_q, N_\gamma$  = faktor-faktor kapasitas dukung Hansen

## Geogrid

Geogrid adalah jenis geosintetik yang berbentuk jaring (*web*) dengan jala (*mesh*) terbuka. Fungsi utama geogrid adalah sebagai perkuatan. Penguatan mengacu pada mekanisme dimana sifat teknis tanah komposit / agregat dapat ditingkatkan secara mekanis. Geogrid memiliki bentuk geometri yang tersusun dari dua set elemen ortogonal penahan tarik dengan pola segi empat. Karena keperluan akan sifat geosintetik yang memiliki kuat tarik serta ketahanan rangkai yang tinggi, maka geogrid diproduksi dari bahan plastic yang molekulnya diorientasikan kearah tarik.

## Bearing Capacity Improvement (BCI)

Adanya pengaruh mengenai perkuatan tanah menggunakan geogrid ataupun perkuatan lainnya, digambarkan dalam bentuk besaran non-dimensional yang biasanya disebut sebagai BCI. *Bearing Capacity Improvement* (BCI) adalah suatu perbandingan antara daya dukung tanah saat diberi perkuatan dengan daya dukung tanah tanpa diberi perkuatan.

$$BCR = \frac{q}{q_0}$$

dengan ;

BCR = *Bearing Capacity Improvement*

Q = daya dukung dengan perkuatan

q<sub>0</sub> = daya dukung tanpa perkuatan

## METODE PENELITIAN

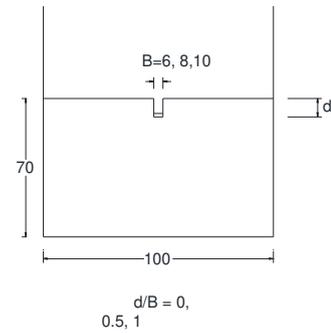
### Pengujian Dasar

Pengujian dasar yang dilakukan pada penelitian tanah pasir ini yaitu dengan pengujian dasar sebagai berikut:

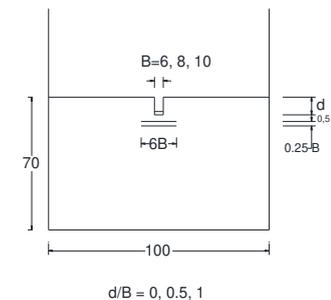
- Specific gravity* butiran tanah berdasarkan ASTM D-854-58
- Pemeriksaan analisis saringan berdasarkan ASTM C-136-46
- Pemeriksaan kekuatan geser langsung (*Direct Shear*) berdasarkan ASTM D-3080-72
- Kepadatan standar (*Compaction*) berdasarkan ASTM D-698-70

### Jumlah dan Perlakuan Benda Uji

Benda uji yang akan digunakan dalam penelitian ini berjumlah 9 buah. Dari 9 buah tersebut dibuat 3 variasi rasio d/B pada pondasi menerus persegi yang diletakan di tanah datar dengan RC 70%. Pondasi yang digunakan adalah pondasi menerus dengan variasi lebar pondasi yaitu 6 cm, 8 cm, dan 10 cm. Pengujian penelitian ini dilakukan ditengah box penelitian. Untuk perlakuan pengujian ini menggunakan lapis geogrid dengan jarak antar pondasi terhadap lapisan geogrid pertama adalah 0,5 B.



**Gambar 4.** Model Pengujian Pembebanan Tanpa Perkuatan

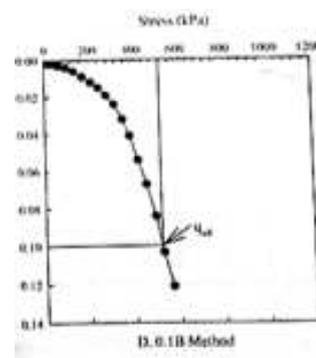


**Gambar 5.** Model Pengujian Pembebanan Dengan Perkuatan

Selanjutnya dilakukan uji pembebanan menggunakan dongkrak hidrolik. Sebagai alat pengukur bebannya digunakan *load cell*. Pembebanan dilakukan bertahap, penambahan beban pada setiap pembacaan adalah 50 kg. Pemodelan pembebanan seperti yang digambarkan pada Gambar 5.

### Metode Analisis Data

Setelah selesai melakukan pengujian pembebanan dan dimasukan data, maka didapatkan grafik hubungan antara penurunan dan nilai qu. Dan selanjutnya dicari nilai daya dukung ultimate menurut metode 0,1B pada penurunan 10% dari lebar pondasi.



**Gambar 6.** Penentuan nilai daya dukung pada pondasi dangkal Metode 0.1B

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai BCI yang merupakan perbandingan dari nilai daya dukung model tanpa perkuatan geogrid dan dengan perkuatan geogrid.

## PEMBAHASAN

### Analisis Daya Dukung Tanah Pasir tanpa Perkuatan Geogrid

Berikut adalah hasil dari pengujian pembebanan model tanpa perkuatan geogrid yang ditunjukkan pada Tabel 1. berikut:

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Pembebanan Model Tanpa Perkuatan Geogrid

Variabel Terikat	Variabel Bebas	qu (kN/m <sup>2</sup> )
B = 6 cm	d/B = 0	46,910
	d/B = 0,5	60,734
	d/B = 1	66,426
B = 8 cm	d/B = 0	58,785
	d/B = 0,5	85,253
	d/B = 1	94,794
B = 10 cm	d/B = 0	70,889
	d/B = 0,5	106,395
	d/B = 1	119,259

Pada Tabel 1 diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besarnya rasio d/B dan lebar pondasi maka nilai daya dukung tanah pasir meningkat juga.

### Analisis Daya Dukung Tanah Pasir dengan Perkuatan Geogrid

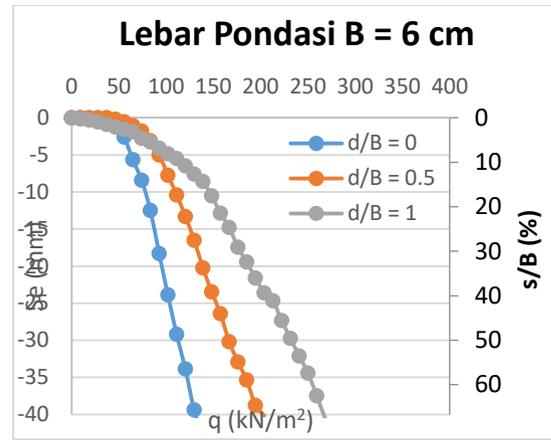
Berikut adalah hasil dari pengujian pembebanan model dengan perkuatan geogrid yang ditunjukkan pada Tabel 2. berikut:

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Pembebanan Model Dengan Perkuatan Geogrid

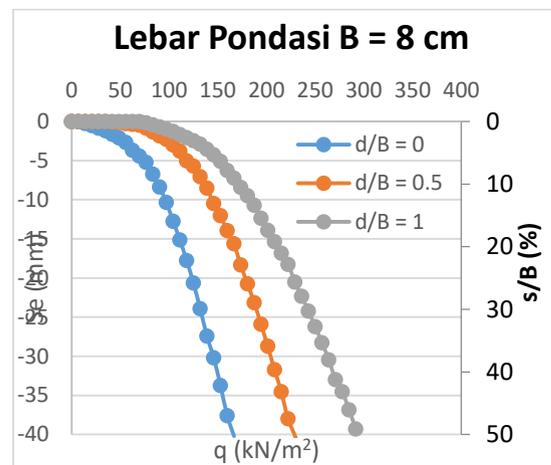
Lebar Pondasi (cm)	d/B	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B (%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
6	0	338,4	6,00	10	0,627	62,672
	0,5	446,3	6,00	10	0,826	82,648
	1	471,8	6,00	10	0,874	87,373
8	0	642,7	8,00	10	0,893	89,270
	0,5	941,7	8,00	10	1,308	130,795
	1	963,9	8,00	10	1,339	133,875
10	0	1058,2	10,00	10	1,176	117,576
	0,5	1615,4	10,00	10	1,795	179,492
	1	1742,0	10,00	10	1,936	193,556

Pada Tabel 2 diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besarnya rasio d/B dan lebar pondasi maka nilai daya dukung tanah pasir meningkat juga.

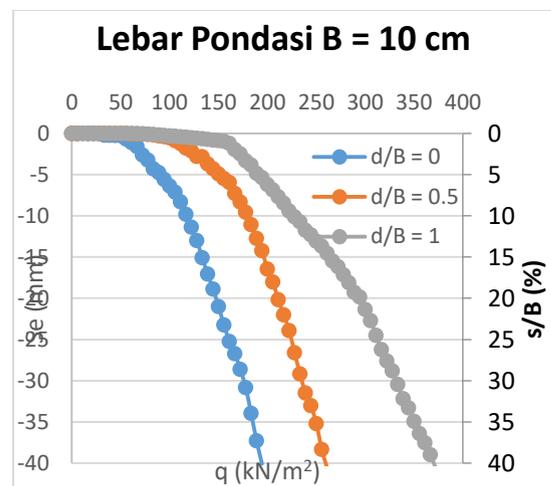
Dapat dilihat pada Gambar 7.a, 7.b, 7.c, grafik hubungan antara qu dengan penurunan yang terjadi pada tiap model pengujian pembebanan di laboratorium.



**Gambar 7.a** Hubungan qu dan penurunan pada model pondasi dengan lebar pondasi 6 cm, u/B = 0,5 dan n = 2



**Gambar 7.b** Hubungan qu dan penurunan pada model tanah pasir dengan lebar pondasi 8 cm, u/B = 0,5 dan n = 2



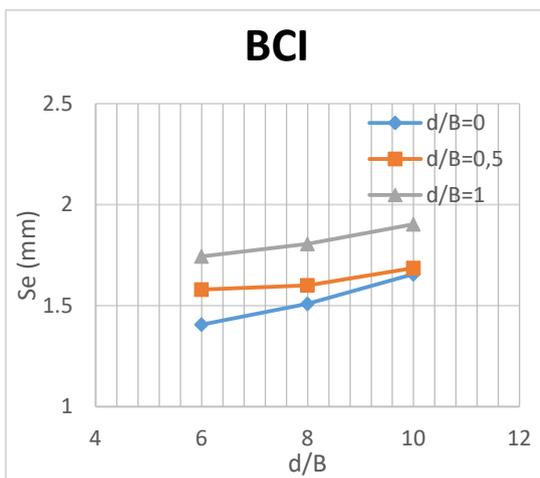
**Gambar 7.c** Hubungan qu dan penurunan pada model tanah pasir dengan lebar pondasi 10 cm, u/B = 0,5 dan n = 2

### Analisis Bearing Capacity Ratio (BCR)

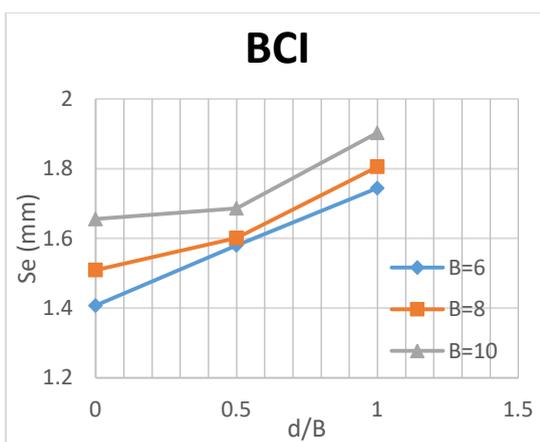
**Tabel 3.** Nilai BCR Model

Lebar Pondasi (cm)	d/B	qu Tanpa Perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	qu Dengan Perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCIu
6	0	46.9107	65.9993	1.4069
	0,5	60.7345	95.9611	1.5800
	1	66.4260	115.8505	1.7441
8	0	58.7852	88.7205	1.5092
	0,5	85.2529	136.4869	1.6010
	1	94.7939	171.1791	1.8058
10	0	70.8893	117.3633	1.6556
	0,5	106.3953	179.4259	1.6864
	1	119.2593	226.9444	1.9030

Pada Tabel 3 menunjukkan variasi lebar pondasi dan d/B antara dengan perkuatan dan tanpa perkuatan sehingga dapat dilihat pada grafik BCI yang tersaji pada Gambar 8.a dan 8.b sebagai berikut:



**Gambar 8.a** Perbandingan nilai BCI untuk variasi lebar pondasi



**Gambar 8.b** Perbandingan nilai BCI untuk variasi rasio d/B

Dari Tabel 3 dan Gambar 8.a diatas, dapat disimpulkan bahwa semakin lebar ukuran pondasinya maka nilai daya dukung akan semakin besar, sementara nilai BCI maksimum pada penelitian ini diperoleh pada saat Lebar

pondasinya 10 cm dengan rasio d/B = 1 yaitu sebesar 1,9030. Berdasarkan hasil yang didapatkan, maka sejalan dengan pendapat terdahulu yang diutarakan oleh Patra et al. (2005) tentang bagaimana pengaruh d/B yakni setiap peningkatan rasio d/B maka nilai daya dukungnya akan bertambah pula.

Dari Tabel 3 dan Gambar 8.b diatas, dapat disimpulkan bahwa semakin dalam pondasinya maka nilai daya dukung akan semakin besar, sementara nilai BCI maksimum pada penelitian ini diperoleh pada saat Lebar pondasinya 10 cm dengan rasio d/B = 1 yaitu sebesar 1,9030. Berdasarkan hasil yang didapatkan, maka sejalan dengan pendapat terdahulu yang diutarakan oleh Atila Demiroz et al. (2010) tentang bagaimana pengaruh Lebar pondasi yakni setiap peningkatan Lebar pondasi maka nilai daya dukungnya akan bertambah pula.

### Analisis Peningkatan Nilai Daya Dukung

**Tabel 4.** Peningkatan Daya Dukung antara variasi d/B

Lebar Pondasi (cm)	d/B	qu Dengan Perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	Peningkatan qu antar Variasi d/B (%)	Rata-rata peningkatan (%)
6	0	65.9993	-	33.0618
	0,5	95.9611	45.3971	
	1	115.8505	20.7265	
8	0	88.7205	-	39.6285
	0,5	136.4869	53.8391	
	1	171.1791	25.4180	
10	0	117.3633	-	39.6822
	0,5	179.4259	52.8807	
	1	226.9444	26.4836	
Rata-rata total peningkatan				37.4575

**Tabel 5.** Peningkatan Daya Dukung antara Variasi Lebar Pondasi (B)

d/B	Lebar Pondasi (cm)	qu Dengan Perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	Peningkatan qu antar Variasi d/B (%)	Rata-rata peningkatan (%)
0	6	65.9993	-	33.3554
	8	88.7205	34.4264	
	10	117.3633	32.2843	
0,5	6	95.9611	-	36.8458
	8	136.4869	42.2314	
	10	179.4259	31.4602	
1	6	115.8505	-	40.1679
	8	171.1791	47.7586	
	10	226.9444	32.5772	
Rata-rata total peningkatan				36.7897

Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata prosentase peningkatan daya dukung untuk variabel Lebar pondasi tanah pasir adalah sebesar 36,7897 %, sedangkan untuk variabel rasio d/B adalah 37,4575 %. Dapat dikatakan bahwa, variabel rasio d/B

memiliki pengaruh yang lebih besar ketimbang variabel lebar pondasi dalam peningkatan daya dukung pondasi menerus pada tanah pasir.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan variasi berupa lebar pondasi 6 cm, 8 cm dan 10 cm serta rasio d/B bernilai 0, 0,5 dan satu pada pemodelan fisik lereng pasir RC 70% dengan 2 lapis geogrid dan jarak geogrid teratas sebesar 0,5 B, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari dua percobaan pembebanan dengan daya dukung tanah pasir tanpa perkuatan geogrid dan dengan erkuatan geogrid didapatkan peningkatan terjadi pada daya dukung tanah pasir dengan perkuatan geogrid disetiap variasi lebar pondasi dan rasio d/B.
2. Peningkatan kedalaman pondasi terhadap lebar pondasi (d/B) sebanding dengan peningkatan nilai daya dukung sehingga semakin dalam pondasi maka akan semakin besar nilai daya dukung yang dihasilkan. Rata-rata peningkatan 37,4575 %. Penurunan yang terjadi tidak bisa dibandingkan dikarenakan letak posisi geogrid yang tidak sama pada setiap variasi rasio d/B.
3. Dari kedua variasi yaitu lebar pondasi (B) dan kedalaman pondasi (d/B), dapat disimpulkan bahwa variasi d/B menjadi variasi yang optimum di karenakan peningkatannya lebih besar di bandingkan variasi (B)
4. Berdasarkan analisis BCIu, semakin besar lebar pondasi maka akan semakin besar BCIu nya. Semakin besar nilai rasio d/B-nya maka akan semakin besar pula BCIu yang dihasilkan. Nilai BCIu maksimum terjadi pada pondasi dengan lebar 10 cm dengan rasio d/B = 1 sebesar 1,903.

## SARAN

Agar tercapai suatu hasil yang maksimal dalam penelitian, maka banyak faktor-faktor yang perlu diperhatikan seperti metode yang baik, manajemen perencanaan waktu yang tertata, serta ketelitian dalam melakukan permodelan. Dalam hal tersebut ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya antara lain.

1. Pemasangan harus dilakukan dengan cara yang baik dan merata secara menyeluruh pada model uji. Kesalahan relatif kepadatan tanah sebaiknya tidak lebih dari 5 % supaya hasil yang didapatkan bisa sesuai. Parameter yang tidak sesuai saat pengujian mengakibatkan respon

pondasi dengan penurunan dan daya dukung yang kurang sempurna.

2. Menghindari terjadinya punching shear, sebelum melakukan pengujian sebaiknya pondasi dipastikan menempel secara sempurna pada permukaan tanah tanpa adanya rongga.
3. Untuk mencegah kadar air yang menurun akibat penguapan, maka setiap selesai percobaan tanah sebaiknya ditutup rapat dengan plastik.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. 2002. ASTM D 4439-02 Standard Terminology for Geosynthetics. United States: ASTM
- Bowles, J.E. 1993. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Chang, C.S., Cerato, A.B. and Lutenegeger, A.J. (2010). Modeling the Scale Effect of Granular Media for Strength and Bearing Capacity. *International Journal of Pavement Engineering*.
- Chen, Q. 2007. An Experimental Study on Characteristics and Behavior of Reinforced Soil Foundation. *Disertasi*. Tidak dipublikasikan. China: Tongji University.
- Christady H., Hary. 1990. *Mekanika Tanah*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada
- Patra, C.R. 1999. *Ultimate Bearing Capacity of Shallow Foundations on Geogrid-Reinforced Sand*. India: National Institute of Technology.
- Das, B.M. 1999. *Shallow Foundations Bearing Capacity and Settlement*. California: CRC Press LLC.
- Das, B.M. 2011. *Principles of Foundation Engineering Seventh Edition*. Stamford: Cengage Learning.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2009. *Modul Pelatihan Geosintetik*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2009. *Perencanaan dan Pelaksanaan Perkuatan Tanah Dengan Geosintetik*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Hansen, J.B. 1970. A Revised and Extended Formula for Bearing Capacity. *Danish*

*Geotechnical Institute, Copenhagen, Bul.*  
28: 21.

Hardiyatmo, H.C. 2010. *Mekanika Tanah 1 Edisi Kelima*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Hardiyatmo, H.C. 2010. *Mekanika Tanah 2 Edisi Kelima*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Hardiyatmo, H.C. 2011. *Analisis dan Perancangan Fondasi I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Huang, C.C. & Menq, F.Y. 1997. Deep Footing and Wide-Slab Effects on Reinforced Sandy Soil. *Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE*. 123(1):30-36.

Knappett, J.A. & Craig, R.F. 2012. *Craig's Soil Mechanics Eighth Edition*. New York: Spon Press.

Munawir, A., Suyadi, W., & Noviyanto, T. 2009. Alternatif Perkuatan Tanah Pasir Menggunakan Lapis Anyaman Bambu Dengan Variasi Jarak dan Jumlah Lapis. *Jurnal Rekaya Sipil*. 3 (1)

Schlosser, F., Jacobsen, H.M., & Juran, I. 1983. Soil Reinforcement. *General Report, VIII European Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*. 83-101

Shin, E.C. & Das, B.M. 2000. Experimental Study of Bearing Capacity of a Strip Foundation on Geogrid-Reinforced Sand. *Geosynthetics International*. 7(1): 59-71.

Suroso, As'ad Munawir, dan Herlien Indrawahyuni. 2007. *Buku Ajar Teknik Pondasi*. Malang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Utomo, P. 2004. Daya Dukung Ultimit Pondasi Dangkal di Atas Tanah Pasir yang Diperkuat Gogrid. *Civil Engineering Dimension*. 6 (1):15-20.

Vesic, A.S. 1975. *Foundation Engineering Handbook*. *Winterkorn and Fang, Van Nostrand Reinhold*. 121-147.

Vesic, A.S. 1975. *Foundation Engineering Handbook*. *Winterkorn and Fang, Van Nostrand Reinhold*. 121-147.