

**PENGARUH KEDALAMAN PONDASI DAN PANJANG PONDASI  
TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH PASIR PADA PONDASI PERSEGI  
DENGAN JARAK LAPIS PERTAMA GEOGRID ( $u/B$ ) = 0,3 DAN JARAK  
ANTAR LAPIS GEOGRID ( $h/B$ ) = 0,25**

**NASKAH TERPUBLIKASI  
TEKNIK SIPIL**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**JEPRI HARI SAPUTRA  
NIM. 135060101111054**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2017**

**PENGARUH KEDALAMAN PONDASI DAN PANJANG PONDASI TERHADAP  
DAYA DUKUNG TANAH PASIR PADA PONDASI PERSEGI DENGAN JARAK  
LAPIS PERTAMA GEOGRID ( $u/B$ ) = 0,3 DAN JARAK ANTAR LAPIS GEOGRID  
( $h/B$ ) = 0,25**

Jepris Hari Saputra, As'ad Munawir, Harimurti

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, JawaTimur, Indonesia  
Email : [jeprissaputra1994@gmail.com](mailto:jeprissaputra1994@gmail.com)

**ABSTRAK**

Pondasi mempunyai fungsi penting dalam mempertahankan struktur bangunan agar tidak mengalami suatu kegagalan. Daya dukung tanah dimana akan berdirinya suatu bangunan sangat berperan penting, Geogrid termasuk dalam jenis geosintetik, yang mampu meningkatkan ikatan antara partikel tanah pasir sehingga daya dukung dapat meningkat. Pengujian pada pemodelan fisik pada penelitian ini dilakukan pada tanah pasir tanpa perkuatan geogrid dan menggunakan perkuatan geogrid. Pada penelitian ini digunakan variasi rasio kedalaman pondasi ( $Df/B$ ) sebesar 0,3; 0,45; 0,6, dan juga variasi rasio panjang pondasi ( $L/B$ ) sebesar 1; 1,5; 2, dengan dimensi pondasi 12cm x 12cm; 12 x 18cm; 12cm x 24cm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan bertambahnya panjang pondasi ( $L$ ), daya dukung akan semakin berkurang kemudian dengan bertambahnya kedalaman pondasi, daya dukung bertambah besar pula. Variabel yang memberikan perubahan peningkatan nilai daya dukung ( $BCR$ ) yang lebih dominan adalah  $L$  dengan perubahan dari nilai  $L/B$  sebesar 1,5 menjadi 2 dengan selisih nilai peningkatan sebesar 10,7% dari nilai  $BCR$  pada  $Df/B$  sebesar 0,6.

**Kata kunci** : daya dukung, pasir, pondasi persegi, kedalaman pondasi, panjang pondasi, Geogrid.

**ABSTRACT**

Foundation has important function for retaining the upper structure so that it doesn't get failure. Bearing capacity has an important role to retain the upper structure. One of the ways to increase the bearing capacity is reinforce the soil using geogrid which is included to the geosynthetic. It can increase the sand soil interlocking so that the bearing capacity get bigger. This study is conducted on physical modeling of sand soil without geogrid reinforcement and with geogrid reinforcement. Variatons of the test sample are depth foundation ratio ( $Df/B = 0,3; 0,45; 0,6$ ) and length foundation ratio ( $L/B = 1; 1,5; 2$ ). The results of this study showed that the bearing capacity decreases when the length of foundation increases. But when the the depth foundation increases, the bearing capacity also increases. Variable which is giving the most effective bearing capacity increasing is  $L = 1,5$  to 2 with an increase of 10,7% and for  $Df/B = 0,6$ .

**Keywords** : Bearing capacity, Sand, Square Foundation, Depth of foundation, Geogrid.

## PENDAHULUAN

Pondasi mempunyai fungsi penting dalam mempertahankan struktur bangunan agar tidak mengalami suatu kegagalan. Daya dukung tanah dimana akan berdirinya suatu bangunan sangat berperan penting, Geogrid termasuk dalam jenis geosintetik, yang mampu meningkatkan ikatan antara partikel tanah pasir sehingga daya dukung dapat meningkat.

## TUJUAN

Untuk mengetahui pengaruh perkuatan geogrid dengan variasi rasio panjang pondasi ( $L/B$ ) dan rasio kedalaman pondasi ( $Df/B$ ) terhadap nilai daya dukung tanah pasir jika dibandingkan dengan nilai daya dukung tanah pasir tanpa perkuatan. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi rasio panjang pondasi ( $L/B$ ) terhadap nilai daya dukung tanah pasir untuk pondasi persegi dengan perkuatan geogrid. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi rasio kedalaman pondasi ( $Df/B$ ) terhadap nilai daya dukung tanah pasir untuk pondasi persegi dengan perkuatan geogrid. Untuk mengetahui variabel yang memberikan nilai peningkatan daya dukung tanah pasir yang lebih dominan dari variabel rasio panjang pondasi ( $L/B$ ) dan variabel rasio kedalaman pondasi ( $Df/B$ ) untuk pondasi persegi dengan perkuatan geogrid.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Kepadatan Relatif Pasir

Pasir merupakan material yang lepas karena partikel-partikelnya tidak memiliki gaya ikat satu dengan yang lainnya. Kepadatan relatif Merupakan persentase kepadatan tertentu adalah sebagai perbandingan dari nilai berat volume kering pada pemodelan atau di lapangan dengan berat volume kering maksimum di laboratorium menurut percobaan standar, seperti percobaan standar proctor atau

modifikasi proctor. Nilai kepadatan relatif dapat diperoleh sesuai persamaan berikut

$$RC = \frac{\rho_d - \rho_{d-field}}{\rho_d - \rho_{d-model}} \times 100\%$$

Dimana,

$\rho_d - field$ : Kepadatan tanah di lapangan

$\rho_d - model$ : Kepadatan tanah pada penelitian.

### Geogrid

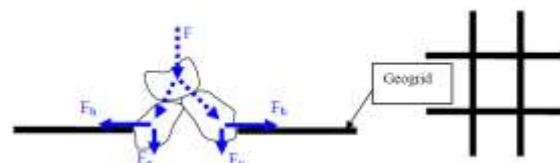
Produk geosintetik yang terdiri dari jaringan yang beraturan dan terhubung satu sama lainnya, dengan ukuran bukaan lebih besar dari 6,35 mm sehingga memungkinkan untuk saling mengunci dengan tanah, batuan ataupun struktur lain di sekitarnya serta memiliki fungsi primer sebagai perkuatan (ASTM D 4439).

### Kekuatan Tarik

“Kuat tarik didefinisikan sebagai tegangan tarik maksimum yang mampu ditahan oleh benda uji pada titik keruntuhan. Seluruh aplikasi geosintetik bergantung pada sifat mekanik ini baik sebagai fungsi primer maupun fungsi sekunder.” (Dirjen Bina Marga, 2009:45)

### Mekanisme Kerja Geogrid

Tanah pasir yang diberi perkuatan geogrid umumnya terdiri dari timbunan padat dengan digabungkan perkuatan geosintetik yang disusun ke arah horisontal. “Ketika tanah dan geosintetik digabungkan, material komposit (tanah yang diperkuat) tersebut menghasilkan kekuatan tekan dan tarik tinggi sehingga dapat menahan gaya yang bekerja dan deformasi:



Gambar 1. Mekanisme kerja geogrid dengan butiran pasir

## 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 persamaan sebagai berikut.

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

dimana;

$\sigma$  = tegangan kontak

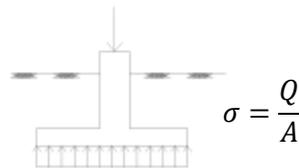
Q = beban aksial total

$M_x, M_y$  = 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

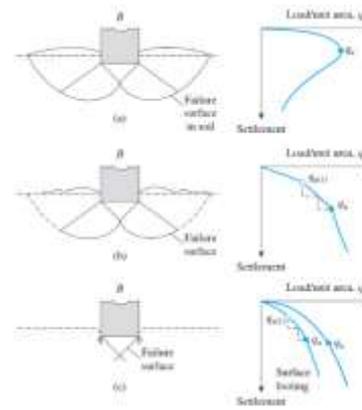
Tegangan kontak dapat dilihat pada gambar



**Gambar 2.** Tegangan kontak akibat beban eksentris

## Pola Keruntuhan Pondasi Tanpa Perkuatan

Vesic (1963) dalam buku yang ditulis oleh Hardiyatmo (2011), menyebutkan bahwa mekanisme keruntuhan pondasi dikategorikan menjadi 3 macam, keruntuhan geser umum, local, dan penetrasi.



**Gambar 3.** Macam keruntuhan pondasi

## Rumus Kapasitas Dukung Secara Umum

Meyerhof (1963) telah mengembangkan rumus-rumus perhitungan kapasitas daya dukung dengan mempertimbangkan faktor: kedalaman, bentuk dan kemiringan beban. Rumus daya dukung secara umum dari Meyerhof adalah:

$$q_u = c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma s} \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma i}$$

Dimana :

$q_u$  = daya dukung maksimum

c = kohesi tanah

B = lebar pondasi (= diameter untuk pondasi lingkaran )

$\gamma$  = berat isi tanah

$D_f$  = kedalaman pondasi

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$  = faktor bentuk

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$  = faktor kedalaman

$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$  = faktor kemiringan beban

Daya dukung diberikan oleh Meyerhof sebagai berikut :

$$N_q = \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

Rumus umum yang digunakan untuk menentukan faktor pengaruh bentuk, kedalaman dan kemiringan beban dapat digunakan seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1

Faktor bentuk, kedalaman dan kemiringan yang rekomendasikan.

Faktor	Rumus	Sumber
Bentuk	$F_s = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_c}{N_q}$ $F_{s\phi} = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$ $F_{s\gamma} = 1 + 0,4 \frac{B}{L}$	De Beer (1970)
Kedalaman	<p>a. Bila <math>Df/B \leq 1</math>; Urauk <math>\phi = 0</math></p> $F_d = 1 + 0,4 \frac{Df}{B}$ $F_{d\phi} = 1$ $F_{d\gamma} = 1$ <p>Urauk <math>\phi &gt; 0</math></p> $F_{d\phi} = F_{d\phi} \frac{1 - F_{s\phi}}{N_c - \tan \phi}$ $F_{d\gamma} = 1 + 2 \tan(1 - \sin \phi) \left( \frac{Df}{B} \right)$ $F_{d\gamma} = 1$ <p>b. Bila <math>Df/B &gt; 1</math>; Urauk <math>\phi = 0</math></p> $F_d = 1 + 0,4 \tan^{-1} \left( \frac{Df}{B} \right)$ $F_{d\phi} = 1$ $F_{d\gamma} = 1$ <p>Urauk <math>\phi &gt; 0</math></p> $F_{d\phi} = F_{d\phi} \frac{1 - F_{s\phi}}{N_c - \tan \phi}$ $F_{d\gamma} = 1 + 2 \tan(1 - \sin \phi) \tan^{-1} \left( \frac{Df}{B} \right)$ $F_{d\gamma} = 1$	Hansen (1970)

### Bearing Capacity Ratio dan Settlement Reduction Factor

Dalam penelitian ini untuk mengevaluasi keuntungan penggunaan perkuatan tanah pondasi digunakan *Bearing Capacity Ratio* (BCR) dan *Settlement Reduction Factor* (SRF). BCR didefinisikan sebagai rasio dari daya dukung tanah dengan perkuatan dengan daya dukung tanah tanpa perkuatan, sedangkan SRF didefinisikan sebagai rasio dari penurunan dari tanah dengan perkuatan dengan penurunan tanah tanpa perkuatan (Q. Chen, 2007)

### METODE PENELITIAN

#### Pengujian Dasar

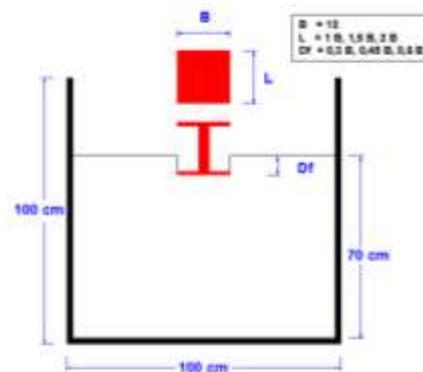
Sebelum pembuatan model uji dilakukan penelitian dasar terlebih dahulu. Pertama pemeriksaan *specific gravity* butiran tanah sesuai dengan

ASTM D-854-58, Pemeriksaan *grain size* sesuai dengan ASTM C-136-46, kemudian *direct shear* sesuai dengan ASTM D-3080-72 dan yang terakhir adalah *Compaction* sesuai dengan ASTM D-698-70.

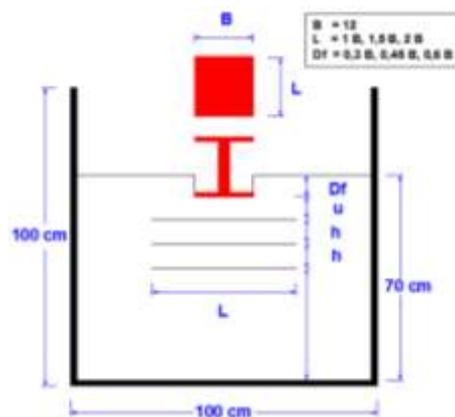
#### Jumlah dan Perlakuan Benda Uji

Pada percobaan ini terdapat 9 buah benda uji dengan 3 variasi  $Df/B$  (0,3;0,45;0,6) serta 3 variasi rasio  $L/B$  (1;1,5;2) untuk pondasi persegi dengan RC tanah pasir yaitu 85%.

Digunakan geogrid dengan jumlah lappis sebanyak 3, rasio jarak antar lapis geogrid ( $h/B$ )=0,25, dan rasio jarak lapisan pertama geogrid ( $u/B$ )=0,3. Pengulangan dilakukan apabila terjadi penyimpangan dan dilakukan dengan perlakuan benda uji yang sama. Perlakuan pengujian menghasilkan Gambar 4 dan 5



Gambar 4. Model tanpa perkuatan



Gambar 5. Model dengan perkuatan

## Metode Analisis Data

Berdasarkan hasil uji pembebanan, didapat data beban serta penurunan yang terjadi pada pondasi. Data yang diambil merupakan data dari pondasi tanpa perkuatan dan pondasi dengan perkuatan geogrid variasi rasio panjang pondasi (L/B) dan variasi rasio kedalaman pondasi (Df/B).

Daya dukung dihitung dengan Persamaan berikut:

$$qu = \frac{Pu}{A}$$

dengan :

$Pu$  = beban maksimum yang dicatat saat uji pembebanan

$A$  = luasan pondasi

Setelah didapatkan hasil daya dukung, kemudian dilakukan analisis BCR untuk mengetahui rasio peningkatan yang terjadi.

## PEMBAHASAN

### Analisis Bahan

Pada pemeriksaan *grain size* didapatkan hasil bahwa tanah pasir dapat digolongkan berjenis SP (*Poorly Graded Sand*). Pada pengujian *Specific Gravity* didapatkan nilai GS adalah 2,644. Pada pengujian kepadatan tanah didapatkan nilai berat isi kering ( $\gamma_d$ ) maksimum sebesar  $1,725 \text{ gr/cm}^3$  dengan kadar air optimum (OMC) sebesar 10,20 %. Pada pengujian *direct shear* diperoleh nilai sudut geser tanah ( $\phi$ ) sebesar  $31,691^\circ$  Dan nilai kohesi ( $c$ ) sebesar  $0,0029 \text{ kg/cm}^2$ .

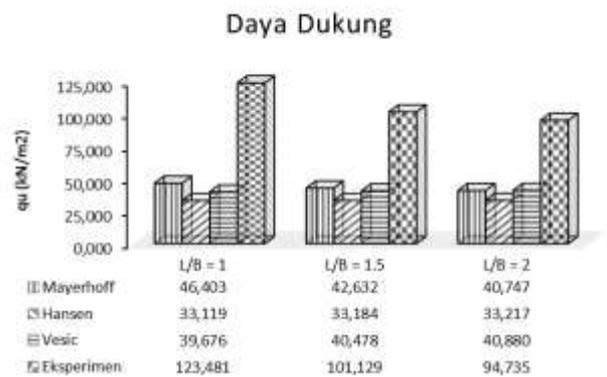
### Daya Dukung Pondasi Tanpa Perkuatan

Dari uji pembebanan yang dilakukan pada pemodelan pasir tanpa perkuatan, diperoleh hasil daya dukung seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut

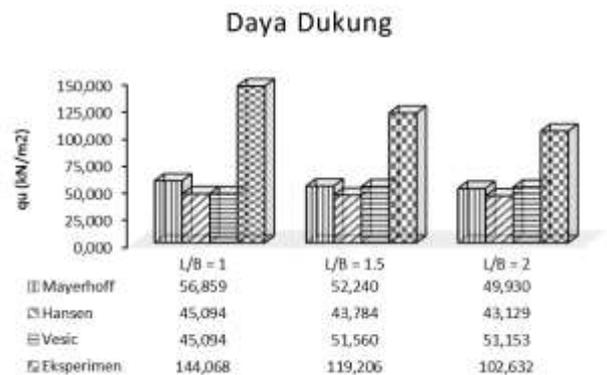
**Tabel 2.**

Daya dukung tanah tanpa perkuatan berdasarkan hasil eksperimen

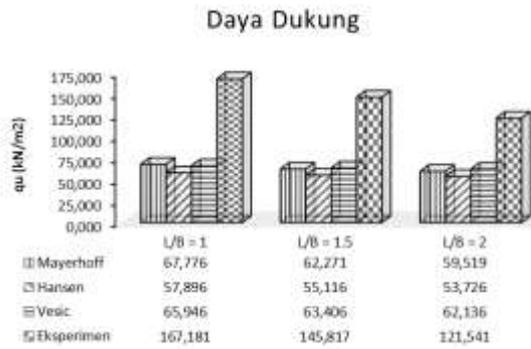
Kedalaman Pondasi (cm)	Panjang Pondasi (cm)	$qu$ (kN/m <sup>2</sup> )
3,6	12	123,481
	18	101,129
	24	94,735
5,4	12	144,068
	18	119,206
	24	102,632
7,2	12	167,181
	18	145,817
	24	121,541



**Gambar 6** Perbandingan nilai daya dukung secara teoritik dan hasil eksperimen dengan variasi L/B dengan Df/B = 0,3



**Gambar 7** Perbandingan nilai daya dukung secara teoritik dan hasil eksperimen dengan variasi L/B dengan Df/B = 0,45



(c)

**Gambar 8** Perbandingan nilai daya dukung secara teoritik dan hasil eksperimen dengan variasi L/B dengan  $Df/B = 0,6$

Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan yang terjadi, disajikan pada grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan pada gambar berikut ini.



**Gambar 9** Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi panjang pondasi (Tanpa perkuatan;  $Df/B=0,3$ )



**Gambar 10** Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi

panjang pondasi (Tanpa perkuatan;  $Df/B=0,45$ )



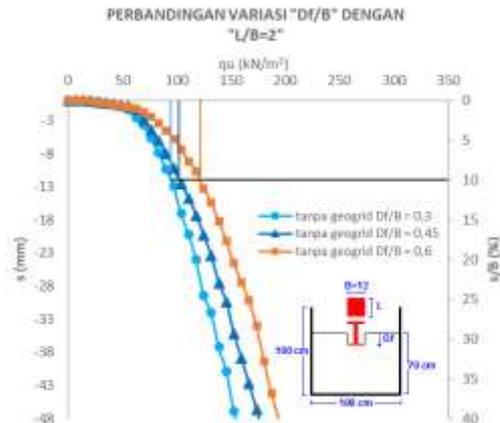
**Gambar 11** Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi panjang pondasi (Tanpa perkuatan;  $Df/B=0,6$ )



**Gambar 12** Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi panjang pondasi (Tanpa perkuatan;  $L/B=1$ )



**Gambar 13** Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi panjang pondasi (Tanpa perkuatan;  $L/B=1,5$ )



Gambar 14 Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi panjang pondasi (Tanpa perkuatan;  $L/B=2$ )

### Hasil Pengujian Daya Dukung Pondasi Tanah Pasir dengan Perkuatan

Hasil pengujian yang akan dijelaskan berupa daya dukung tanah dengan perkuatan berdasarkan variabel bebas yang telah ditentukan. Adapun variabel bebas yang digunakan adalah kedalaman pondasi ( $D_f$ ) yaitu  $0,3B$ ;  $0,45B$ ; dan  $0,6B$ , dan panjang pondasi ( $L$ ) yaitu  $1B$ ;  $1,5B$ ; dan  $2B$ . Daya dukung pada tanah pasir dengan variabel rasio kedalaman pondasi ( $D_f$ ), dan variasi rasio panjang pondasi ( $L$ ) dapat dilihat pada Tabel berikut

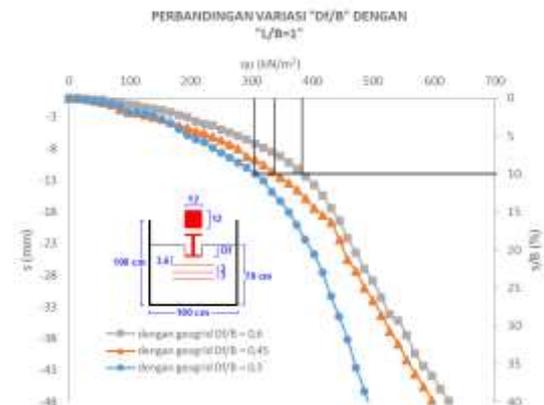
Tabel 3

Daya dukung ultimit (daya dukung pada  $s/B=0,1$ ) tanah pasir dengan perkuatan geogrid hasil eksperimen

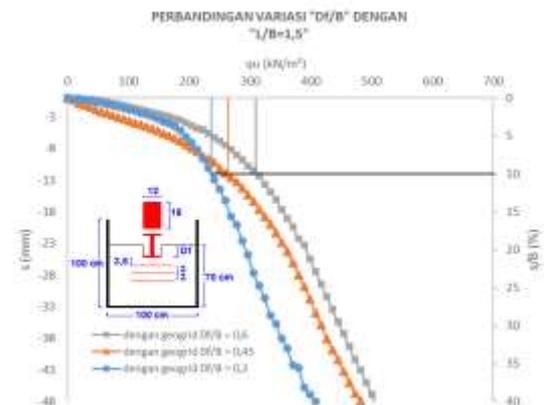
No	Panjang pondasi (L)	Kedalaman Pondasi ( $D_f$ )	Beban (kg)	$q_u$ ( $kN/m^2$ )
1	1B	0,3B	441,126	306,337
2		0,45B	489,240	339,750
3		0,6B	552,893	383,953
4	1,5B	0,3B	340,132	236,203
5		0,45B	376,244	261,281
6		0,6B	448,205	311,254
7	2B	0,3B	299,209	207,784
8		0,45B	305,707	212,297
9		0,6B	337,346	234,268

### Analisis Penurunan Tanah Pasir dengan Variasi Kedalaman Pondasi

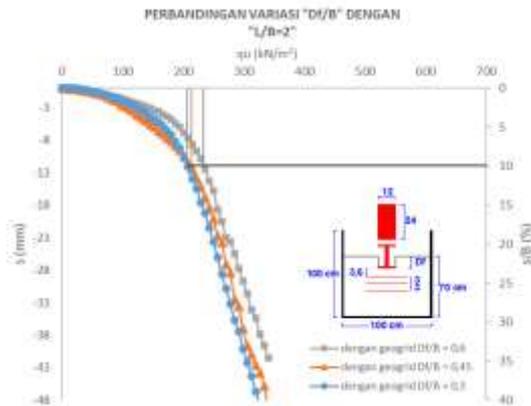
Hasil penurunan dan daya dukung yang terjadi pada permodelan tanah pasir di ditampilkan pada grafik hubungan antara tegangan dan penurunan pada gambar berikut ini



Gambar 15 Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi kedalaman pondasi (Dengan perkuatan;  $L/B=1$ ;  $u/B=0,3$ ;  $h/B=0,25$ )



Gambar 16 Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi kedalaman pondasi (Dengan perkuatan;  $L/B=1,5$ ;  $u/B=0,3$ ;  $h/B=0,25$ )



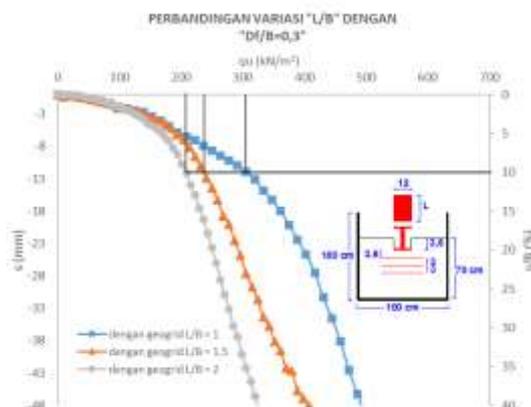
**Gambar 17** Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi kedalaman pondasi (Dengan perkuatan;  $L/B=2$ ;  $u/B=0,3$ ;  $h/B=0,25$ )

Jadi apabila kedalaman pondasi semakin dalam maka terbentuknya zona C akan semakin dalam dan besar, sehingga daya dukung akan semakin besar dengan bertambahnya kedalaman pondasi.

### Analisis Penurunan Tanah Pasir dengan Variasi Panjang Pondasi

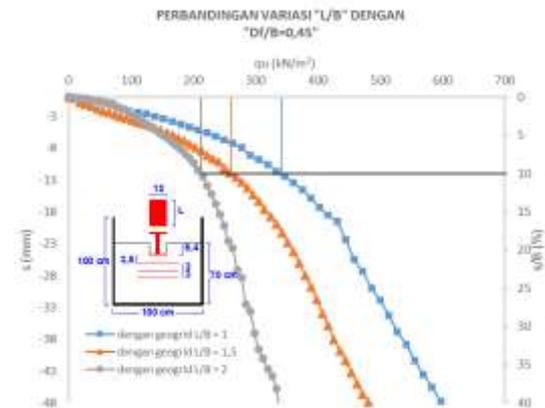
Variasi rasio panjang pondasi ( $L/B$ ) merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam daya dukung tanah pasir dengan perkuatan geogrid. Pada penelitian ini nilai panjang pondasi yang digunakan adalah 1; 1,5; dan 2, dan diharapkan didapatkan nilai daya dukung maksimum dengan variasi tersebut.

Hasil penurunan dan daya dukung yang terjadi pada permodelan tanah pasir di tampilkan pada grafik hubungan antara tegangan dan penurunan pada Gambar berikut

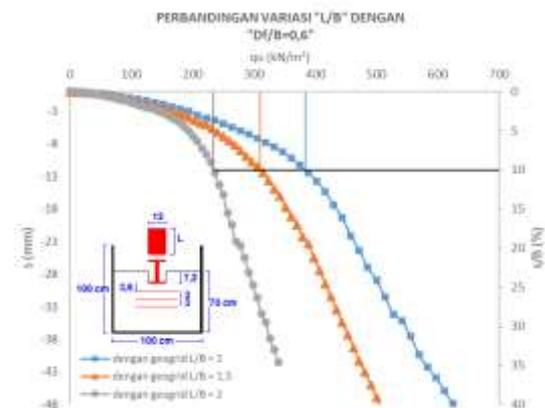


**Gambar 18** Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi

panjang pondasi (Dengan perkuatan;  $h/B=0,25$ ;  $u/B=0,3$ ;  $Df/B=0,3$ )



**Gambar 19** Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi panjang pondasi (Dengan perkuatan;  $h/B=0,25$ ;  $u/B=0,3$ ;  $Df/B=0,45$ )



**Gambar 20** Grafik tegangan-penurunan untuk model eksperimen dengan variasi panjang pondasi (Dengan perkuatan;  $h/B=0,25$ ;  $u/B=0,3$ ;  $Df/B=0,6$ )

Dapat disimpulkan bahwa dengan bertambahnya panjang pondasi ( $L$ ) maka daya dukung yang dihasilkan akan semakin berkurang

### Analisis Bearing Capacity Ratio

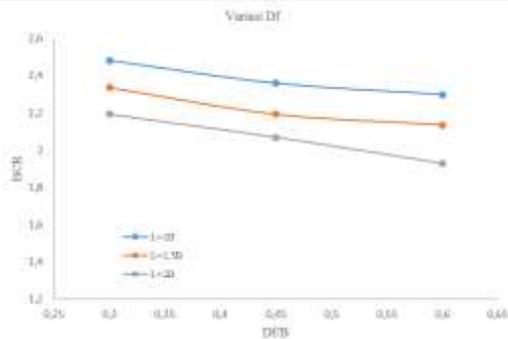
*Bearing Capacity Ratio* (BCR) merupakan perbandingan daya dukung antara tanah pasir dengan perkuatan geogrid terhadap tanah pasir tanpa perkuatan.

**Bearing Capacity Ratio (BCR) dengan Variasi Kedalaman Pondasi (Df)**

Tabel Error! No text of specified style in document.

Peningkatan daya dukung pada variasi kedalaman pondasi (Df/B)

Panjang Pondasi (L)	Kedalaman Pondasi (Df)	qu Tanpa Perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	qu Dengan Perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCR (%)
1B	0,3B	123,481	306,337	2,481
	0,45B	144,068	339,750	2,358
	0,6B	167,181	383,953	2,297
	0,3B	101,129	236,203	2,336
1,5B	0,45B	119,206	261,281	2,192
	0,6B	145,817	311,254	2,135
	0,3B	94,735	207,784	2,193
2B	0,45B	102,632	212,297	2,069
	0,6B	121,541	234,268	1,927



Gambar 21 Perbandingan nilai BCR untuk variasi Df/B

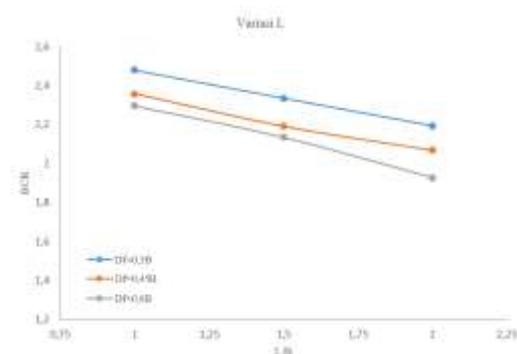
Variasi rasio kedalaman pondasi (Df/B) dapat meningkatkan daya dukung tanah pasir seperti terlihat pada gambar diatas. pada gambar tersebut dapat diketahui bahwa dengan semakin meningkatnya nilai variasi rasio kedalaman pondasi (Df/B) maka nilai BCR semakin menurun. Pada sampel dengan variasi rasio kedalaman pondasi (Df/B) ini didapatkan bahwa nilai tertinggi adalah pada saat rasio Df/B= 0,3 yaitu dengan peningkatan daya dukung tanah berkisar 2,481 kali lipat bila dibandingkan dengan sampel tanah pasir tanpa perkuatan.

**Bearing Capacity Ratio (BCR) dengan Variasi Panjang Pondasi (L)**

Tabel 5

Peningkatan daya dukung pada variasi panjang geogrid (L/B)

Kedalaman Pondasi (Df)	Panjang Pondasi (L)	qu Tanpa Perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	qu Dengan Perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCR (%)
0,3B	1B	123,481	306,337	2,481
	1,5B	101,129	236,203	2,336
	2B	94,735	207,784	2,193
0,45B	1B	144,068	339,750	2,358
	1,5B	119,206	261,281	2,192
	2B	102,632	212,297	2,069
0,6B	1B	167,181	383,953	2,297
	1,5B	145,817	311,254	2,135
	2B	121,541	234,268	1,927



Gambar 22 Perbandingan nilai BCR untuk variasi L/B

Gambar 4.34 menunjukkan pengaruh variasi Df/B terhadap daya dukung tanah pasir pada pondasi persegi. Dari hasil penelitian yang ditunjukkan gambar diatas tersebut diketahui bahwa nilai daya dukung yang paling besar didapatkan ketika rasio L/B=1. Apabila diurutkan dari besarnya nilai BCR ataupun daya dukung yang terjadi maka yang paling besar adalah saat L/B= 1 dengan perbesaran mencapai 2,481 kali lipat dibandingkan dengan pasir tanpa perkuatan, kemudian L/B= 1,5 dengan perbesaran mencapai 2,336 kali, dan baru kemudian yang paling kecil adalah saat L/B= 2 dengan perbesaran mencapai 2,193 kali lipat

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan variasi kedalaman pondasi dan panjang pondasi dengan menggunakan 3 lapis geogrid dengan rasio jarak lapis pertama geogrid ( $u/B$ ) = 0,3; rasio jarak antar geogrid ( $h/B$ ) = 0,25; dengan  $B=12$  cm terhadap daya dukung tanah pasir, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Daya dukung tanah pasir dengan perkuatan geogrid meningkat dengan nilai peningkatan rata-rata sebesar 2,379 kali lipat untuk rasio panjang pondasi ( $L/B$ ) = 1, sebesar 2,221 kali lipat untuk rasio panjang pondasi ( $L/B$ ) = 1,5 dan 2,063 kali lipat untuk rasio panjang pondasi ( $L/B$ ) = 2 jika dibandingkan dengan pondasi pada tanah pasir tanpa perkuatan geogrid.
2. Pada variasi rasio panjang pondasi ( $L/B$ ), nilai daya dukung tanah pasir mengalami peningkatan maksimum pada nilai  $L/B = 1$  yang menghasilkan daya dukung sebesar 306,337 kN/m<sup>2</sup>. Nilai tersebut merupakan peningkatan 2,481 kali lipat dari nilai daya dukung tanah pasir tanpa perkuatan sebesar 123,481 kN/m<sup>2</sup>.
3. Pada variasi rasio kedalaman pondasi ( $D_f/B$ ), nilai daya dukung tanah pasir mengalami peningkatan maksimum pada nilai  $D_f/B = 0,3$  yang menghasilkan daya dukung sebesar 306,337 kN/m<sup>2</sup>. Nilai tersebut merupakan peningkatan 2,481 kali lipat dari nilai daya dukung tanah pasir tanpa perkuatan sebesar 123,481 kN/m<sup>2</sup>. (Daya dukung maksimum ini terjadi pada benda uji yang sama ketika variasi panjang pondasi ( $L/B$ ) mengalami peningkatan maksimum yaitu pada nilai  $L/B = 1$ )
4. Didapatkan variabel yang memberikan perubahan peningkatan nilai daya dukung (BCR) yang lebih dominan adalah variabel panjang pondasi ( $L$ )

dengan perubahan dari nilai  $L/B$  sebesar 1,5 menjadi 2 dengan selisih nilai peningkatan sebesar 10,7% dari nilai BCR pada  $D_f/B$  sebesar 0,6.

## SARAN

Pada penelitian ini membutuhkan ketelitian, waktu yang cukup, dan metode pelaksanaan yang baik untuk tercapainya kesempurnaan dalam hasil penelitian. Oleh karena itu, ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yang sejenis antara lain sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan peninjauan alat dan bahan yang akan digunakan sebagai model uji seperti penyesuaian dimensi pondasi dan ukuran geogrid terhadap kondisi tanah pasir yang akan digunakan. Hal ini perlu dilakukan agar mempermudah dalam penelitian, memberikan hasil penelitian yang mendekati kondisi sebenarnya dan juga mendekati analisa teoritik yang sudah ada.
2. Dalam menggunakan pompa hidrolis sebagai alat pembebanan diharapkan memberikan kecepatan yang konsisten dalam memberikan peningkatan beban. Dikarenakan kecepatan saat memompa berpengaruh terhadap perubahan nilai pembebanan dan juga mempengaruhi keruntuhan pada sampel.
3. Pemilihan metode pemadatan dan alat untuk pemadatan yang sesuai sangat diperlukan agar menghasilkan kepadatan pada sampel tanah sesuai dengan yang direncanakan dan merata pada semua luas sampel. Kepadatan sampel akan berpengaruh terhadap daya dukung tanah.
4. Plat besi sebagai dasar box harus direncanakan dan dilakukan pengecekan teratur agar tidak mengalami lendutan saat diberikan beban pasir maupun saat sampel dilakukan pengujian pembebanan.
5. Pada saat seting sebelum pengujian, pemasangan beton, hydraulic jack, dan

load cell harus tepat pada tengah pondasi agar penurunan yang terjadi bisa memiliki nilai yang sama disetiap titik pada pondasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alamshahi, S., & Hataf, N. (2009) "Bearing capacity of strip footings on sand slopes reinforced with geogrid and grid-anchor", *Geotextiles and Geomembranes*, 27(3), 217–226. doi:10.1016/j.geotexmem.2008.11.011.
- ASTM C-136 Standard test method for Sieve analysis of fine and coarse aggregate, Annual Books of ASTM Standards, USA, 2002.
- ASTM D-698 Standard test method for Laboratory Compaction Characteristic using Standard Effort, Annual Books of ASTM Standards, USA, 2002
- ASTM D-854 Standard test methods for specific gravity of soil solids by water pycnometer, Annual Books of ASTM Standards, USA, 2002
- ASTM D-3080 Standard test method direct shear test of soils under consolidated drained conditions, USA, 2002
- Bowles, J.E. 1993. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Brinch Hansen, J. 1970. A Revised and Extended Formula for Bearing Capacity. Copenhagen : Danish Geotechnical Institute Bulletin No. 28, DGI
- Chen, Q. (2007) "An Experimental Study on Characteristics and Behavior of Reinforced Soil Foundation", A Dissertation. Louisiana State University.
- Craig, R.F. 1989. *Mekanika Tanah Edisi Keempat*. Jakarta : Erlangga
- 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.
- Dinas Pekerjaan Umum. 2009. *Modul Pelatihan Geosintetik Volume 1: Klasifikasi dan Fungsi Geosintetik*. Jakarta : Dinas Pekerjaan Umum
- Ghazavi, M., & Mirzaeifar, H. (2010) "Bearing Capacity of Multi-Edge Shallow Foundations on Geogrid-Reinforced Sand", 600, 1–9.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Teknik Fondasi 1 Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Hardiyatmo, H.C. 2011. *Analisis dan Perancangan Fondasi I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hussin D. James .(2006). *The Foundation Engineering Handbook*.
- Koerner,R.M.,1984,Construction and Geotechnical Method in Foundation Engineering, McGraw-Hill.
- Meyerhof,G.G. (1955). Influence of Roughness of base and Ground-Water conditions on the Ultimate Bearing Capacity of Foundations, *Geotechnique* 5:227-242
- Meyerhof, G.G. (1963). "Some Recent Research on the Bearing Capacity of Foundations," *Canadian Geotechnical Journal*, Vol. 1, pp. 16-26.

- NYSDOT Geotechnical .(2013). Geotechnical Design Manual Chapter 14 Ground Improvement Technology.
- Omar, M.T, Das, B.M, Puri, V.K. and Yen, S.C. (1993) "Ultimate Bearing Capacity of Shallow Foundations on Sand with Geogrid Reinforcement", Canadian Geotechnical Journal, 30, pp. 545 ~549.
- Patra CR, Das MB, dan Shin EC. 2005. Ultimate Bearing Capacity Of Eccentrically Loaded Strip Foundation On Sand Reinforce With Geogrid .Makalah dalam *Symposium in Tsunami Reconstruction with Geosynthetics*. National Institute of Technology. Bangkok, 8-9 Desember 2005
- 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.
- Shin, E.C., Das, B.M., Lee, E.S., and Atalar, C., 2002. "Bearing capacity of strip foundation on geogrid-reinforced sand." *Geotechnical and Geological Engineering*, 20, pp. 169-180.
- Taha and Altalhe, (2013). Numerical and Experimental Evaluation of Bearing Capacity Factor Ng of Strip Footing on Sand Slopes. *International Jurnal of Physical Science* Vol. 8 (36), pp 1807-1823.
- Tiwari S. K., Kumawat N. K., (2014), "Recent Development in Ground Improvement Techniques – A Review". *International Journal of Recent Development in Engineering and Technology*, Vol. 2, Issue 3, March 2014.
- Vesic, A.S. 1963. Ultimate Loads and Settlements of Deep Foundation in Sand. Proc. Symp. On Bearing Capacity and Settlement of Foundation, Duke University
- Vesic, A.S., 1975. *Foundation Engineering Handbook*. Winterkorn and Fang, Van Nostrand Reinhold, pp. 121-147.
- Yetimoglu, T., Wu, J.T.H., Saglamer, A., (1994), " *Bearing capacity of rectangular footings on geogridreinforced sand*", *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, 120 (12), pp. 2083–2099.