

**PENGARUH JARAK ANTAR GEOGRID (h/B) DAN JARAK LAPIS
PERTAMA GEOGRID (u/B) TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH
PASIR DENGAN DIMENSI PONDASI (L/B)=1 DAN KEDALAMAN
PONDASI (Df/B)=0,3**

**NASKAH TERPUBLIKASI
TEKNIK SIPIL**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



PUTRI AGIL FARADITA

NIM. 135060107111040

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2017

**PENGARUH JARAK ANTAR GEOGRID (h/B) DAN JARAK LAPIS PERTAMA
GEOGRID (u/B) TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH PASIR PADA
PONDASI PERSEGI**

*(Effect Distance Between Geogrid (h/B) and First Layer Geogrid Spacing (u/B) on
Bearing Capacity of Sand on Square Foundation)*

Putri Agil Faradita, As'ad Munawir, Arief Rachmansyah

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia
Email : faradita.95@gmail.com

ABSTRAK

Pondasi merupakan struktur utama dalam menopang struktur di atasnya, salah satu jenis pondasi yang banyak digunakan adalah pondasi dangkal. Pondasi dangkal ini harus memiliki daya dukung tanah dasar yang kuat, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki daya dukung yang rendah pada tanah pasir lepas adalah dengan menggunakan geogrid. Variasi yang digunakan adalah jarak antar geogrid yaitu h/B (0,2; 0,25; 0,3) dan jarak lapis pertama geogrid terhadap dasar pondasi yaitu u/B (0,3; 0,4; 0,5). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa dengan semakin besar nilai h/B maka daya dukung yang didapatkan semakin kecil. Menurut analisis BCR (*Bearing Capacity Ratio*) yang dilakukan didapatkan nilai BCR terbesar adalah pada variasi nilai h/B = 0,2. Kemudian pada variasi u/B didapatkan hasil dengan semakin kecilnya nilai u/B maka nilai daya dukung semakin meningkat. Berdasarkan analisis nilai BCR nilai u/B yang optimum adalah 0,3. Pengaruh yang diberikan oleh variasi h/B dan u/B menunjukkan peningkatan yang sama.

Kata kunci : daya dukung, tanah pasir, perkuatan geogrid, variasi lebar pondasi, variasi rasio kedalaman pondasi terhadap lebar pondasi.

ABSTRACT

Foundation is the main structure to support the upper structure, one type of foundation that is widely used is the shallow foundation. Shallow foundation requires strong base to support the upper structure. Low bearing capacity of the soil caused the failure of the foundation. One of the type soil that have low bearing capacity is loose sand. Geogrid is used to increase bearing capacity of the sand. On this study used a variation of the ratio the distance between geogrid with the width of the Foundation (h/B) of 0.2; 0.25; 0.3, and the first layers of geogrid ratio variation width of the Foundation (u/B) 0.3; 0.4; 0.5, with dimensions of the foundation used is 12 cm x 12 cm, and of Foundation depth is 0, 3B, with a number of geogrid is 3 layers. According to the results of the study by the model test that has been done on the variation of the distance between the geogrid (h) obtained the results that the larger the value of h/B then the bearing capacity of the sand tends to decline, so that the optimum value for h/B generated when the value of the h/B of 0.2. As for the variation of the distance of the first layer geogrid (u) get that the optimum value at this variation is obtained when the value u/B is 0.3, it get from the study that by increasing the number of distance the first layer geogrid is increased.

Keywords : bearing capacity, ground sand, reinforcement geogrid, a wide variety of foundation, foundation depth variation of the ratio of the width of the foundation.

PENDAHULUAN

Penelitian mengenai daya dukung tanah pasir menggunakan pondasi persegi pada tanah pasir lepas telah banyak dilakukan penelitian. Penelitian yang telah dilakukan oleh Aminaton (2013), Latha (2009), Qiming (2007), dll melakukan penelitian perkuatan tanah pasir menggunakan geogrid pada pondasi persegi. Penggunaan geogrid didasarkan pada sifat geogrid yang mudah untuk dilakukan pemasangan, harga yang ekonomis, serta sifatnya yang dapat menahan tarik membuat geogrid cocok digunakan untuk perkuatan tanah pasir.

TUJUAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis daya dukung tanah pasir dengan perkuatan geogrid dan tanpa perkuatan geogrid, menganalisis daya dukung tanah pasir untuk pondasi persegi akibat variasi rasio kedalaman lapis bertam geogrid (u/B) dan rasio jarak antar geogrid dengan lebar pondasi (h/B) yang optimum, serta untuk mengetahui variasi yang memberikan dampak lebih besar terhadap daya dukung tanah pasir pada pondasi persegi.

TINJAUAN PUSTAKA

Kepadatan Relatif Tanah Pasir

Kepadatan relatif pasir (R_c) merupakan nilai kepadatan yang didapatkan dari hasil uji laboratorium dibandingkan dengan nilai kepadatan lapangan. Adapun percobaan kepadatan yang dilakukan di laboratorium seperti percobaan standart proctor ataupun modifikasi proctor sehingga nantinya dari percobaan tersebut didapatkan berat volume kering dari tanah yang ditinjau. Adapun persamaan R_c adalah sebagai berikut:

$$R_c = \frac{\rho_d - field}{\rho_d - laboratory} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dimana,

$\rho_d - field$: Kepadatan tanah di lapangan
 $\rho_d - Laboratory$: Kepadatan tanah di lab.

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). Geogrid terdiri dari beberapa macam tipe seperti geogrid tipe biaxial, tipe triaxial, dan tipe uniaxial.

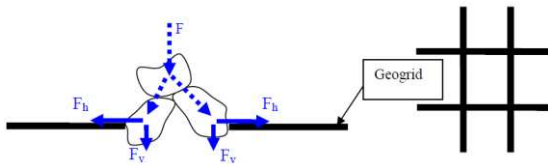
Interaksi Tanah dan Geogrid

Dalam penelitiannya Nurly Gofar dan Bakrie Oemar (1990) mengatakan bahwa dasar dari pemakaian geogrid adalah pembentukan ikatan antara bahan pengisi (tanah) dan elemen perkuatan geosintetis. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa gesekan yang terjadi pada dasarnya merupakan fungsi dari besarnya butiran tanah dan sifat bahan perkerasan itu sendiri.

Mekanisme Kerja Geogrid pada Tanah

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. Pada tahapan tersebut, geosintetik berlaku sebagai bagian tahanan tarik (gesekan, adhesi, saling mengikat (*interlocking*) atau pengurungan (*confinement*)) yang digabungkan ke

tanah/timbunan dan menjaga stabilitas massa tanah” (Prasasti, 2014:3).



Gambar 1. Mekanisme kerja geogrid

Tegangan Kontak

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

$$\sigma = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots (2)$$

dimana;

σ = tegangan kontak

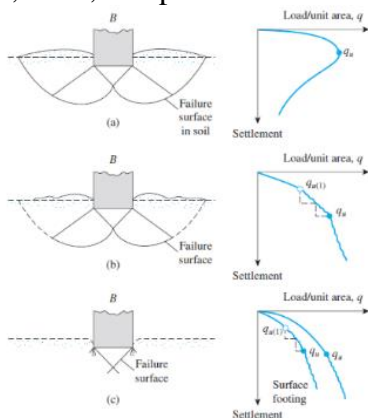
Q = beban aksial total

A = Luas Pondasi

Tegangan kontak dapat dilihat pada gambar

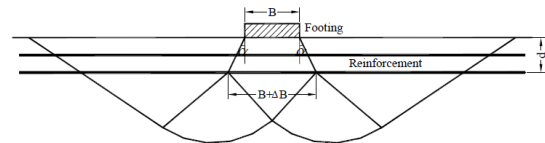
Pola Keruntuhan di Bawah Pondasi

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



Gambar 2. Macam keruntuhan pondasi

Sedangkan untuk pola keruntuhan pondasi dengan geogrid adalah



Gambar 3. Pola keruntuhan pondasi dengan perkuatan.

Menurut Huang and Menq (1997) yang telah melakukan penelitian terhadap pondasi pada tanah perkuatan berdasarkan mekanisme kegagalan yang dijelaskan melalui desertasi Chen (2007) seperti pada Gambar 3. Efek dari adanya perkuatan multilayer menyebabkan penyaluran serta pelebaran tegangan dari pondasi. Konsep dasar penyebaran beban adalah dari daya dukung pondasi dengan lebar B apabila diterima oleh tanah dengan perkuatan menjadi lebih lebar yaitu B+ΔB.

Persamaan Umum

Meyerhof (1963) menyarankan persamaan kapasitas daya dukung dengan mempertimbangkan bentuk pondasi, kemiringan beban dan kuat geser tanah diatas pondasi, seperti persamaan berikut:

$$qu = s_c d_c i_c c N_c + s_q d_q i_q q N_q + s_\gamma d_\gamma i_\gamma 0,5 B' \gamma N_\gamma \dots\dots\dots (3)$$

dengan,

Qu= kapasitas dukung ultimit

N_c,N_q,N_γ=faktor kapasitas dukung untuk pondasi memanjang

s_c,s_q,s_γ = faktor bentuk pondasi

d_c,d_q,d_γ = faktor kedalaman pondasi

i_c,i_q,i_γ = faktor kemiringan beban

$$N_c = (N_q - 1)ctg \varphi$$

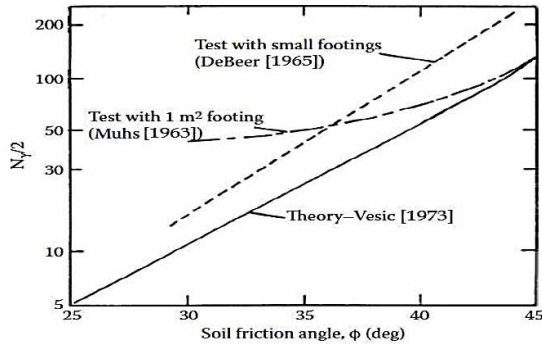
$$N_q = tg(45^\circ + \varphi / 2)e^{(\pi g \varphi)}$$

$$N_\gamma = (N_q - 1)tg(1,4\varphi)$$

Perbedaan Perhitungan Teoritis dan Aktual (*Model Test*)

Pada thesis yang dikemukakan oleh Alam (2014) telah mengumpulkan beberapa pendapat dari penelitian terdahulu bahwa perbedaan antara nilai teoritis dan model test memang memiliki

selisih yang cukup besar. Menurut DeBeer (1965) perbedaan tersebut dikarenakan adanya perbedaan N_{γ} antara pondasi yang sebenarnya dengan model test seperti diungkapkan pada.



Gambar 4. perbandingan nilai N_{γ}

Diketahui bahwa nilai N_{γ} model lebih besar apabila dibandingkan dengan N_{γ} teoritis, oleh karena itu nilai ini tidak dapat langsung digunakan untuk diaplikasikan pada prototipe tanpa adanya faktor reduksi. Shiraishi (1990) menyarankan faktor daya dukung modifikasi seperti persamaan dibawah ini:

$$\frac{N_{\gamma*}}{N_{\gamma}} = \frac{(1 + (\frac{B}{B_i})^{\frac{1}{3}})}{(1 + (\frac{B_i}{B})^{\frac{1}{3}})} \dots\dots\dots (4)$$

Kemudian setelah dilakukan reduksi 30% persamaan menjadi:

$$N_{\gamma*} = \frac{0,71 N_{\gamma}}{B^{0,2}} \dots\dots\dots (5)$$

Bearing Capacity Ratio (BCR)

Merupakan rasio yang menunjukkan perbandingan antara daya dukung tanah saat diberi perkuatan dengan daya dukung tanah tanpa perkuatan. Persamaan dari BCI dapat diketahui pada persamaan berikut.

$$BCI = \frac{q}{q_0} \dots\dots\dots (6)$$

dimana,

- BCR = *Bearing Capacity Ratio*
- q = daya dukung dengan perkuatan geogrid menurut kemiringan sudut lereng dan jumlah lapisan geogrid

q_0 = daya dukung tanpa perkuatan geogrid

Pada penelitian ini, BCR ditentukan berdasarkan daya dukung pada saat ultimit (BCR)

METODE PENELITIAN

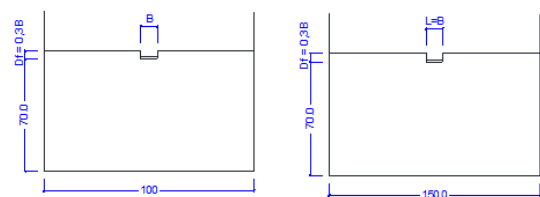
Pengujian Dasar

Pada penelitian ini dilakukan penelitian dasar pada tanah pasir, yaitu: Pemeriksaan *specific gravity* butiran tanah mengikuti ASTM D-854-58; Pemeriksaan analisis saringan menurut ASTM C-136-46; Pemeriksaan kekuatan geser langsung (*Direct Shear*) menurut ASTM D-3080-72, serta pemeriksaan kepadatan standar (*Compaction*) mengikuti ASTM D-698-70.

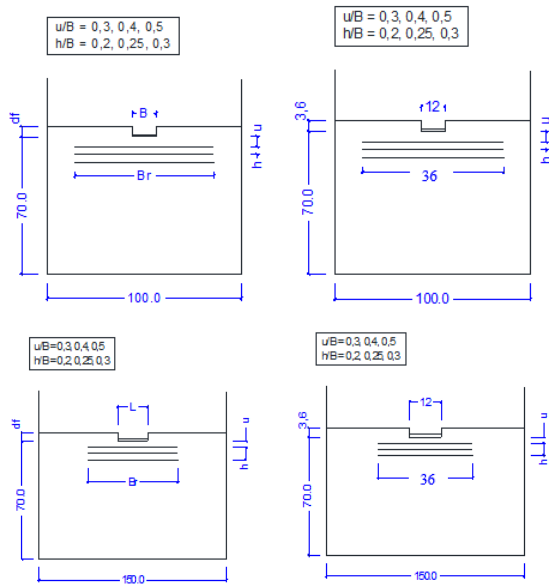
Jumlah dan Perlakuan Benda Uji

Pada penelitian ini dilakukan pengujian pada 1 buah benda unjni tanpa perkuatan dan 9 buah benda uji dengan menggunakan perkuatan. Adapaun variable bebas yang digunakan adalah jarak anatar lapis gegrogrid yaitu h/B (0,2; 0,25; 0,3) dan variasi jarak lapis pertama geogrid terhadap dasar pondasi u/B (0,3; 0,4; 0,5). Sedangkan untuk variable terikat digunakan dimensi pondasi 12cm x 12cm, kedalaman pondasi (*overburden*) 0,3B (3,6cm) dan menggunakan 3 lapis geogrid

Perlakuan benda uji antara tanpa perkuatan dibandingkn dengan menggunakan perkuatan adalah sama. Sehingga nilai daya dukung dari keduanya dapat dibandingkan. Pengujian dilakukan pada box uji dengan ukuran 100cm x 150cm dengan menggunakan tanah pasir lepas.



Gambar 5. Benda uji tanpa perkuatan



Gambar 5. Benda Uji dengan perkuatan

Metode Analisis Data

Setelah benda uji dilakukan uji pembebanan data yang diambil berupa data penurunan dan akumulasi beban yang terjadi. Dari data penurunan dan beban tersebut kemudian daya dukung tanah didapatkan melalui persamaan $\sigma = \frac{Q}{A}$

(2)

Dari persamaan diatas didapatkan nilai daya dukung saat rasio penurunan terhadap lebar pondasi sebesar 10%. Kemudian hasil dari penelitian ini juga dibandingkan menggunakan persamaan teoritis seperti pada persamaan $q_u = s_c d_c i_c c N_c + s_q d_q i_q q N_q + s_\gamma d_\gamma i_\gamma 0,5 B' \gamma N_\gamma$

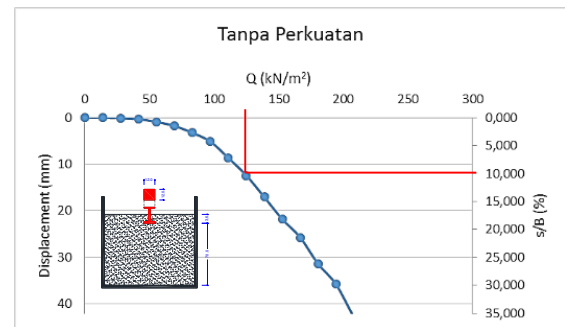
(3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Dukung Pondasi Tanpa Perkuatan

Salah satu hal yang ingin dicapai dalam penelitian ini ialah untuk mengetahui daya dukung maksimum yang dapat terjadi pada permodelan tanah. Kondisi tanah yang padat membuat tanah memiliki Residual Streght sehingga beban dapat terus bertambah, oleh karena itu daya dukung maksimum didapatkan melalui rasio s/B sebesar 10%. Dari uji pembebanan yang dilakukan pada

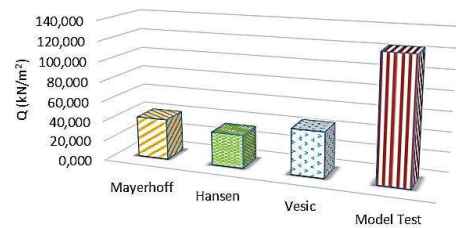
permodelan pasir tanpa perkuatan, diperoleh hasil daya dukung seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.



Gambar 6. Hasil pengujian benda uji tanpa perkuatan.

Tabel 1. Nilai daya dukung tanah pasir pada pondasi tanpa perkuatan

Panjang Pondasi (cm)	Kedalaman Pondasi (cm)	s/B (%)	Qu (kN/m ²)
12	3,6	10	123,482



	Mayerhoff	Hansen	Vesic	Model Test
Series1	40,747	33,217	45,257	123,482

Gambar 7. Perbandingan nilai daya dukung pondasi tanpa perkuatan teoritis dan eksperimen

Perbedaan nilai daya dukung (Bearing Capacity) yang cukup besar antara model uji dengan teoritis dipengaruhi karena adanya faktor skala. Apabila digunakan nilai daya dukung tanah model dengan daya dukung tanah teoritis jelas terdapat perbedaan yang cukup besar pada keduanya. Oleh karena itu digunakan perbandingan lain seperti lebar pondasi dan kepadatan pondasi sehingga mengetahui pengaruh keduanya terhadap perbesaran daya dukung tanah pada skala model.

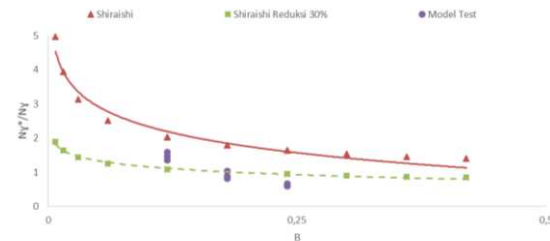
Pada jurnal Cerato dan Lutenegger (2007) digunakan metode modifikasi Shiraisi untuk merubah dari skala prototipe ke skala model. Adapun hasil

apabila digunakan persamaan

$$\frac{N_{\gamma^*}}{N_{\gamma}} = \frac{\left(1 + \left(\frac{B_i}{B}\right)^{\frac{1}{5}}\right)}{\left(1 + \left(\frac{B}{B_i}\right)^{\frac{1}{5}}\right)} \dots\dots\dots (4)$$

$$N_{\gamma^*} = \frac{0,71 N_{\gamma}}{B^{0,2}} \dots\dots\dots (5)$$

seperti pada Gambar 8.

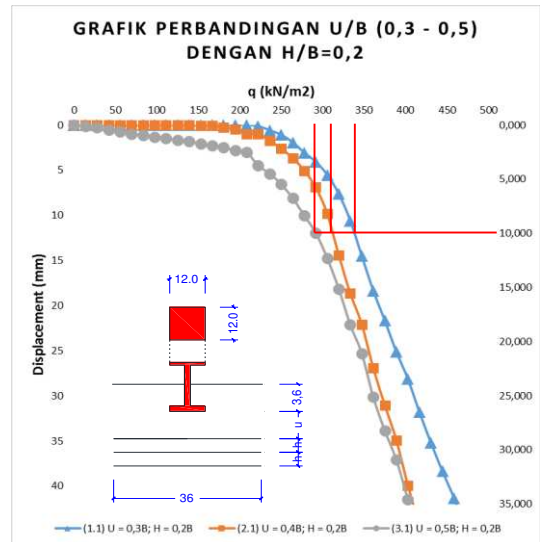


Gambar 8. Perhitungan N_{γ} dengan menggunakan persamaan shiraishi

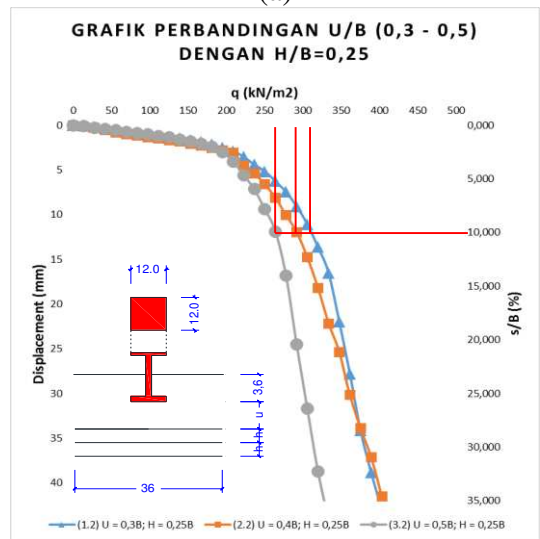
Dapat dilihat pada Gambar 8 bahwa hasil dari model test memang lebih mendekati nilai shiraishi yang telah direduksi sebesar 30%, namun diketahui bahwa dengan semakin kecilnya skala model (model test) maka nilai perbandingan N_{γ} juga akan semakin besar, dan semakin besar skala model maka nilai N_{γ} akan mendekati nilai teoritis Shiraishi. Hal ini berbanding lurus dengan perbandingan skala model dengan perhitungan teoritis.

Analisis Daya Dukung Tanah Pasir dengan Perkuatan Geogrid

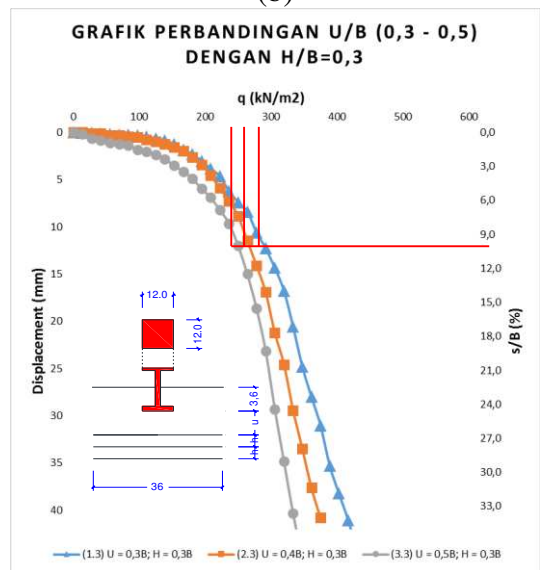
Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan perkuatan geogrid yang digunakan variasi jarak antar geogrid h/B (0,2; 0,25; 0,3) dan jarak lapis pertama geogrid u/B (0,3; 0,4; 0,5) adalah sebagai berikut:



(a)



(b)



(c)

Gambar 9. Hubungan q_u dan penurunan pada pondasi dengan perkuatan

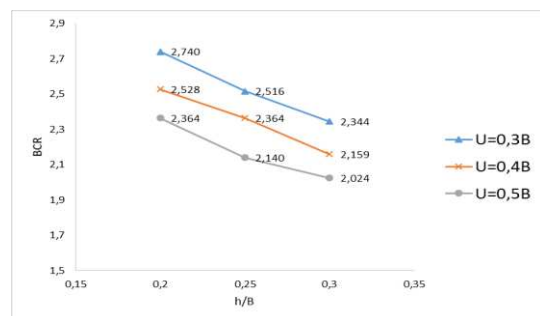
Dari Gambar 9 diketahui bahwa pola yang terjadi pada setiap variasi adalah sama, yaitu dengan semakin bertambahnya jarak h/B dan semakin bertambahnya jarak u/B maka daya dukung yang terjadi akan semakin kecil. Nilai h/B akan menghasilkan daya dukung yang maksimum pada penelitian ini apabila nilainya adalah 0,2, sedangkan pada variasi u/B akan mendapatkan nilai daya dukung yang maksimum pada penelitian ini bila nilainya adalah 0,3.

Analisis *Bearing Capacity Ratio* Berdasarkan Daya Dukung Ultimit (BCR)

BCR adalah analisis perbandingan nilai daya dukung maksimum ketika beban mengalami penurunan 10% pada tanah pasir dengan perkuatan dengan tanah pasir tanpa perkuatan. Untuk melihat pengaruh dari jarak antar geogrid pada BCR, maka dapat dilihat pada Tabel 2, dan **Gambar 10**

Tabel 2. Nilai BCR untuk variasi jarak antar lapis geogrid (h/B).

Jarak Lapis Teratas (u)	Jarak Antar Lapis (h)	Qu Tanpa Perkuatan (kN/m ²)	Qu Dengan Perkuatan (kN/m ²)	BCR (%)
0,2B	0,2B	123,482	338,323	2,740
	0,3B	123,482	310,713	2,516
	0,3B	123,482	289,476	2,344
0,4B	0,2B	123,482	312,127	2,528
	0,25B	123,482	291,962	2,364
	0,3B	123,482	266,645	2,159
0,5B	0,2B	123,482	291,962	2,364
	0,25B	123,482	264,311	2,140
	0,3B	123,482	249,907	2,024



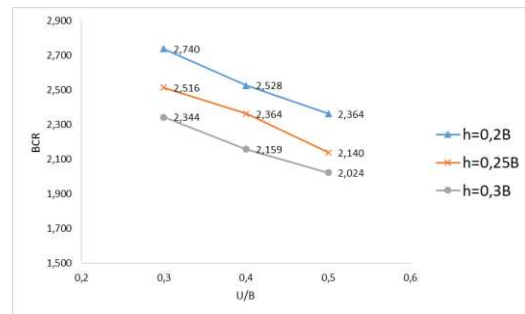
Gambar 10. Perbandingan nilai BCR untuk variasi h/B.

Untuk mengetahui pengaruh jarak lapis pertama geogrid u/B terhadap nilai BCR dapat dilihat pada

Tabel 3 dan Gambar 11

Tabel 3. Nilai BCR untuk variasi rasio u/B.

Jarak Antar Lapis (h)	Jarak Lapis Teratas (u)	Qu Tanpa Perkuatan (kN/m ²)	Qu Dengan Perkuatan (kN/m ²)	BCR (%)
0,2B	0,3B	123,482	338,323	2,740
	0,4B	123,482	312,127	2,528
	0,5B	123,482	291,962	2,364
0,25B	0,3B	123,482	310,713	2,516
	0,4B	123,482	291,962	2,364
	0,5B	123,482	264,311	2,140
0,3B	0,3B	123,482	289,476	2,344
	0,4B	123,482	266,645	2,159
	0,5B	123,482	249,907	2,024



Gambar 11. Perbandingan nilai BCR untuk variasi rasio u/B

Pada Gambar 10 dan Gambar 11 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan nilai BCR pola yang terjadi juga masih tetap sama dibandingkan dengan pola pada daya dukung tanah dengan perkuatan. Yaitu dengan semakin besar nilai variasi rasio h/B dan u/B maka nilai BCR akan semakin menurun, dan nilai optimum untuk h/B adalah 0,2, sedangkan pada variasi u/B adalah 0,3.

Peningkatan Nilai Daya Dukung pada Tanah Pasir Menggunakan Perkuatan Geogrid

Selanjutnya dilakukan analisis mengenai besar pengaruh antara h/B dan u/B manakah yang bisa meningkatkan daya dukung yang lebih besar. Dapat dilihat pada

Tabel 4 dan Tabel 5

Tabel 4. Peningkatan daya dukung variasi h/B.

Variable	Panjang Pondasi	Perubahan	Selisih Peningkatan (%)		
			h/B = 0,2	h/B = 0,25	h/B = 0,3
u/B	L = B	0,3-0,4	7,743	6,035	7,887
		0,4-0,5	6,461	9,471	6,277

Tabel 5. peningkatan daya dukung variasi u/B

Variable	Panjang Pondasi	Perubahan	Selisih Peningkatan (%)		
			u/B = 0,3	u/B = 0,4	u/B = 0,5
h/B	L = B	0,2-0,25	8,161	6,461	9,471
		0,25-0,3	6,835	8,671	5,450

Dari

Tabel 4 dan Tabel 5 tersebut diketahui bahwa antara variasi h/B dan u/B menghasilkan peningkatan yang sama dalam meningkatkan daya dukung tanah pasir yaitu sebesar 9,471%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan variasi jarak lapis geogrid teratas dan jarak antar lapis perkuatan dengan pada 3 lapis geogrid dengan rasio Df/B = 0,3 dan B=12 cm terhadap daya dukung tanah pasir dengan pondasi persegi (12 cm x 12 cm), maka diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Daya dukung tanah pasir meningkat sebesar 2,740 kali lipat dibandingkan dengan pondasi pada tanah pasir tanpa perkuatan geogrid, dimana daya dukung tanah pasir tanpa perkuatan pada pondasi persegi sebesar 123,481 kN/m². Jumlah lapis geogrid yang digunakan adaah sebanyak 3 lapis.
2. Daya dukung tanah pasir akan mencapai maksimum apabila variasi u/B yang digunakan sesebsar 0,3, sehingga dapat menghasilkan daya dukung sebesar 338,323 kN/m². Dengan menggunakan nilai optimum u/B ini dapat menghasilkan peningkatan daya dukung hingga 9,471% pada perubahan u/B 0,4 menjadi 0,5.
3. Daya dukung tanah pasir akan mencapai maksimum apabila variasi h/B yang digunakan sesebsar 0,2,

sehingga dapat menghasilkan daya dukung sebesar 338,323 kN/m². Dengan menggunakan nilai optimum h/B ini dapat menghasilkan peningkatan daya dukung hingga 9,471% pada perubahan h/B 0,2 menjadi 0,25.

4. Pengaruh peningkatan varisi rasio h/B dan u/B hampir sama.

SARAN

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

1. Dalam pengujian sampel diharapkan adanya kekonsistenan dalam memberikan beban pada sampel. Dikarenakan kecepatan pompa berpengaruh terhadap keruntuhan pada sampel.
2. Metode pemadatan dan kepadatan sampel sangat berpengaruh. Kepadatan sampel yang dirasa tidak sama persis pada setiap layer dalam satu sampel dapat berpengaruh terhadap daya dukung tanah.
3. Menambah variasi pada setiap variabel sehingga dapat dipastikan bahwa variasi tersebut benar-benar menghasilkan nilai daya dukung yang maksimum.
4. Dasar box yang terbuat dari plat besi didaktkan mengalami lendutan saat diberikan beban pasir, ataupun saat sampel dilakukan pengujian pembebanan.
5. Profil WF pada box uji yang digunakan sebagai balok penyangga pembebanan telah mengalami kemiringan, akibat pembebanan yang dilakukan secara terus menerus. Hal ini mengakibatkan beban yang membebani pondasi pada tanah masir mengalami kemiringan, oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan balok WF pada box pengujian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- 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
- Craig, R.F. 1989. *Mekanika Tanah Edisi Keempat*. Jakarta : Erlangga
- Christady H., Hary. 1990. *Mekanika Tanah*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada
- Demiroz, A. & Tan, O. 2010. An Experimental Study for Settlement of Strip Foundation On Geogrid-Reinforced Sand. *Scientific Research and Essays*. 5 (21):3306-3312.
- 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
- Shin, E.C and Das, Braja, M. 2000. Experimental Study of Bearing Capacity of a Strip Foundation on Geogrid Reinforced Sand. *Geosynthetics International*, Vol. 7, No. 1, pp. 59-71
- 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.
- Hausman, Manfred .1990. "Engineering Principles Of Ground Modification". Singapore: McGraw-Hill, Inc
- Oemar, H. Bakrie, Nurly Gofar, Sifat-sifat Tanah dan Metoda Pengukurannya, Penerbit Universitas Sriwijaya.
- J. Thanapalasingam, C.T. Gnanendran. 2008. Predicting the Performance of Foundations Near Reinforced Sloped Fills. *Jurnal Terpublikasi*. University of New South Wales at ADFA, Canberra, Australia.
- Kenny, M. J. and Andrawes, K. Z. 1997. The Bearing Capacity of Footings on a Sand Layer Overlying Soft Clay. University of Strathclyde.
- Koerner, R.M., 1984, Construction and Geotechnical Method in Foundation Engineering, McGraw-Hill.
- Marandi, S. M. dkk. 2008. *Numerical Investigation Into the Behavior of Circular Pad Shallow Foundations Supported by Geogrid Reinforced Sand*. Civil Engineering Departement, Bahonar University, Kerman, Iran.
- 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.

- 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
- Silmi, Niken. 2012. *Stabilisasi Lereng dengan Geotextile*. Jogja: Joglo Semar.
- 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.
- Tjie-Liong, Gouw .2006. Geosynthetics Design Concept for Road Construction Makalah dalam *Road Construction in Indonesia with Special Reference to the Role of Geosynthetics*. HATTI.Bandung 6 April 2006
- Utomo, Pontjo. 2004. Daya Dukung Ultimit Pondasi Dangkal di Atas Tanah Pasir yang Diperkuat Gogrid. *Civil Engineering Dimension*. 6 (1):15-20.
- 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.
- Yadu, Laxmikant & Tripathi, R.K. 2013. Effect of the Length of Geogrid Layers in the Bearing Capacity Ratio of Geogrid Reinforced Granular Fill-soft Subgrade Soil System. *Elsevier, Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 104:225-234
- Zahmatkesh A. dan A. J. Choobbasti. (2010). Settlement evaluation of soft clay reinforced by stone columns, considering the effect of soil compaction. *Journal IJRRAS Volum 3 (2)*, hal 159-166