

**PENGARUH KEDALAMAN PONDASI (DF/B) DAN JARAK LAPIS
PERTAMA GEOGRID (U/B) TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI
PERSEGI DENGAN DIMENSI PONDASI (L/B) = 1,5 DAN JARAK ANTAR
GEOGRID (H/B) = 0,3**

**NASKAH TERPUBLIKASI
TEKNIK SIPIL**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**EKKI DARMAWAN PUJO SUSILO
NIM. 135060101111022**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2017**

PENGARUH KEDALAMAN PONDASI (Df/B) DAN JARAK LAPIS PERTAMA GEOGRID (U/B) TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI PERSEGI DENGAN DIMENSI PONDASI (L/B) = 1,5 DAN JARAK ANTAR GEOGRID (H/B) = 0,3

Ekki Darmawan Pujo Susilo, As'ad Munawir, Arief Rachmansyah

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia
Email : ekkidarmawan08@gmail.com

ABSTRAK

Tanah berpasir merupakan salah satu tanah yang memiliki beberapa masalah geoteknik dikarenakan sifat pasir yang memiliki ikatan antar partikel yang kecil dan sudut gesek dalam yang besar, sehingga perlu dilakukan perbaikan pada tanah tersebut. Perbaikan yang dapat dilakukan pada tanah berpasir adalah penggunaan geogrid. Geogrid merupakan salah satu jenis geosintetis dimana dapat memberikan pengaruh *interlocking* pada tanah pasir sehingga dapat meningkatkan daya dukung tanah tersebut. Pemodelan fisik pada penelitian ini menggunakan tanah pasir dengan perkuatan geogrid 3 lapis serta menerapkan variasi berupa kedalaman pondasi (3,6 cm; 5,4 cm; 7,2 cm) dan rasio jarak lapis pertama geogrid terhadap lebar pondasi (0,3; 0,4; 0,5). Dari hasil pengujian didapatkan bahwa penggunaan geogrid mempengaruhi peningkatan daya dukung tanah pasir sebesar 30,532 %. Selain itu nilai daya dukung maksimum terjadi ketika semakin kecilnya variasi rasio jarak lapis pertama geogrid dengan prosentase peningkatan sebesar 11,154% serta saat semakin meningkatnya variasi rasio kedalaman pondasi dengan prosentase peningkatan 13,008%. Jika dilihat dari analisa BCR terlihat bahwa kenaikan daya dukung maksimum terletak pada kedalaman pondasi 3,6 cm dengan rasio $u/B = 0,3$.

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

(Effect of Depth of Foundation (Df/B) and Geogrid Top Layer Spacing (u/B) on Bearing Capacity of Sand Soil for Rectangular Foundation with Length of Foundation (L/B) = 1,5 and Geogrid Layer Spacing (h/B) = 0,3)

ABSTRACT

Sand soil is one kind of the soils that has some geotechnical problems because that has a small bond particles and large friction angles, so it needs to be repaired. The improvement that can be done on sand soil is use of geogrid. Geogrid is one of the geosynthetic type which can give interlocking effect to the sand so that it can increase the bearing capacity of the soil. Physical modeling in this study used a sand soil with 3-layer geogrid reinforcement and applied variations of depth (3.6 cm, 5.4 cm, 7.2 cm) and geogrid top layer spacing ratio to the width of the foundation (0.3 ; 0.4; 0.5). From the test results obtained that the use of geogrid effect can increase in bearing capacity of the sand soil is 30.532%. In addition the maximum bearing capacity value occurs when the smaller variation of the ratio of the geogrid top layer spacing with the percentage increase is 11.154% and when the increasing variation in the ratio of depth of foundation with a percentage increase is 13.008%. If seen from BCR analysis seen that the increase of maximum supportability lies at the depth of foundation is 3.6 cm with a ratio of $u/B = 0.3$.

Keywords : bearing capacity, sand soil, geogrid reinforcement, variation depth of foundation, variation of geogrid top layer spacing ratio to the width of the foundation.

PENDAHULUAN

Dalam merencanakan suatu bangunan, perencanaan pondasi merupakan salah satu hal yang penting, karena pondasi sebagai struktur bawah (*sub structure*) akan meneruskan beban struktur di atasnya (*upper structure*) ke dasar tanah. Pondasi memerlukan landasan yang baik untuk berpijak, sehingga di perlukannya alternatif untuk meningkatkan daya dukung tanah. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah penggunaan geogrid untuk meningkatkan daya dukung tanah pasir.

Tujuan penelitian ini adalah 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 u/B dan kedalaman pondasi. Mendapatkan seberapa besar pengaruh variasi kedalaman pondasi terhadap daya dukung tanah pasir yang telah diberi geogrid. Mendapatkan bagaimana pengaruh variasi rasio u/B terhadap daya dukung perkuatan tanah pasir yang telah diberi geogrid. Untuk mengetahui rasio kedalaman pondasi (D_f/B) dan jarak antar geogrid u/B yang maksimum terhadap daya dukung tanah pasir untuk pondasi persegi dengan perkuatan geogrid.

Kepadatan Relatif Pasir

Pasir merupakan material yang memiliki kohesifitas yang rendah, sehingga gaya ikat satu dengan yang lainnya relatif kecil. Pettijohn dan Siever (1973) menyampaikan pendapat mengenai definisi pasir yang merupakan material granular alami yang belum terkonsolidasi. Pasir terdiri dari butiran-butiran yang berukuran dari 0,0625 – 2 mm. Definisi dari kepadatan relatif pasir atau persentase kepadatan tertentu tanah pasir adalah sebagai nilai banding dari berat volume kering di pemodelan atau di

lapangan dengan berat volume kering maksimum di laboratorium menurut percobaan standar, seperti percobaan standar proctor atau modifikasi proctor.

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

Dimana,

$\rho_d - \rho_{d-field}$: Kepadatan tanah di lapangan
 $\rho_d - \rho_{d-laboratory}$: Kepadatan tanah di lab.

Daya Dukung Tanah

Meyerhof (1963) telah membuat rumus perhitungan kapasitas daya dukung tanah dengan memperhitungkan faktor kedalaman, bentuk dan kemiringan beban. Rumus daya dukung secara umum yang dibuat Meyerhof adalah :

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

Faktor daya dukung tanah dirumuskan sebagai berikut :

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

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

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

Tegangan Kontak

Tegangan kontak (*contact pressure*) adalah tegangan yang terjadi di bawah pondasi akibat beban yang bekerja diatas tanah tersebut. Untuk menghitung tegangan kontak pada tanah digunakan persamaan sebagai berikut:

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

Dimana,

σ = Tegangan kontak (kg/cm^2)
 Q = Beban aksial total (kg)

- M_x, M_y = Momen total sejajar prespektif terhadap sumbu x dan sumbu y (kg.m)
- x, y = Jarak dari titik berat pondasi ketitik dimana tegangan kontak dihitung sepanjang respektif sumbu x dan sumbu y (m)
- I_x, I_y = Momen inersia respektif terhadap sumbu x dan sumbu y (m)

Apabila beban yang bekerja pada tanah tidak terjadi inklinasi dan hanya beban aksial maka persamaan tegangan kontak sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

Dimana,
 A = Luas bidang pondasi

Keruntuhan Pondasi Tanpa Perkuatan

Beda tipe tanah, maka berbeda pula tipe keruntuhan tanahnya. Ada beberapa tipe keruntuhan pada tanah antara lain sebagai berikut,

a. Keruntuhan Geser Umum

Baji tanah yang terbentuk di bawah pondasi (zona A) menekan tanah kebawah sehingga menyebabkan aliran tanah secara plastis pada (zona B). Lalu terjadi gerakan kearah luar yang akan ditahan pada (zona C) kemudian permukaan tanah akan menggelembung jika (zona C) sudah tidak mampu menahan desakan tanah. Bidang longsor yang terjadi berupa garis lurus serta lengkung yang berkembang sampai permukaan tanah. Saat keruntuhan terjadi, tanah bergerak kearah luar dan menggelembung keatas, hal ini terjadi dalam waktu yang singkat serta terjadi penggulingan pondasi.

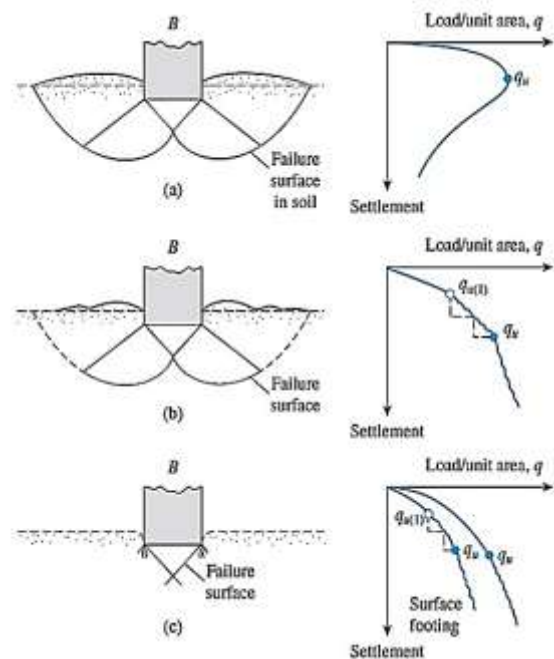
b. Keruntuhan Geser Lokal

Keruntuhan geser lokal sebenarnya hampir sama dengan dengan keruntuhan geser umum, namun pondasi akan tenggelam jika beban ditambah terus dan tanah tidak mengalami pengembangan pada permukaan tanah. Pada keruntuhan

geser umum ini mampatnya tanah tidak menyebabkan tanah berada pada zona plastis sehingga tanah mengalami sedikit pengembangan namun tidak terjadi penggulingan pondasi.

c. Keruntuhan Penetrasi

Pada tipe keruntuhan penetrasi, tanah tidak mengalami pengembangan pada sekitar pondasi. Penurunan pondasi sebanding dengan bertambahnya beban sehingga menyebabkan tanah disekitar pondasi mengalami pemampatan. Karena pergeseran kearah horizontal tidak cukup besar hal ini mengakibatkan kuat geser ultimit tanah tidak dapat berkembang. Pondasi menembus tanah ke bawah dan tanah yang mampat hanya menyebabkan tanah akan tersisih. Saat terjadi keruntuhan, bidang runtuh pada tanah tidak dapat terlihat.



Gambar 1. Keruntuhan pondasi tanpa perkuatan

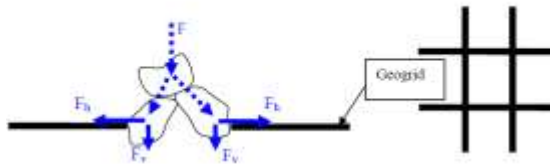
Geogrid

Penelitian ini menggunakan perkuatan dari salah satu jenis material geosintetik berjenis geogrid. Fungsi utama geogrid adalah meningkatkan daya dukung tanah. Penguatannya tergantung

pada mekanisme sifat teknis tanah komposit / agregat yang dapat ditingkatkan secara mekanis. Geogrid dibentuk oleh suatu jaring yang terhubung satu sama lain serta mempunyai bukaan berukuran tertentu, sehingga saling mengunci (interlock) dengan bahan pengisi di sekelilingnya baik tanah, ataupun bahan lain disekitarnya.

Mekanisme Kerja Geogrid pada Tanah

Tanah yang diberi kekuatan geogrid umumnya terdiri dari timbunan padat dengan susunan geogrid kearah horizontal. Geogrid akan menghasilkan gaya tarik yang kuat saat tanah dibebani sehingga dapat mencegah deformasi berlebih pada tanah. Kekuatan tarik geogrid timbul akibat ikatan antara partikel tanah yang masuk pada jarring-jaring geogrid dan mendesak geogrid sehingga timbul gaya tarik pada geogrid. Untuk gambaran mekanisme kerja geogrid dapat dilihat pada gambar 2 berikut,



Gambar 2. Mekanisme kerja geogrid

Efek Skala Model terhadap Nilai Daya Dukung Teoritis

Dengan penerapan skala model yang lebih kecil didapat nilai daya dukung lebih besar dibanding dengan perhitungan daya dukung secara teoritis. Beberapa peneliti terdahulu telah mengusulkan untuk menyesuaikan efek skala maka digunakan nilai N_γ dengan melakukan modifikasi menjadi N_γ^* .

Shiraishi (1990) mengusulkan bahwa nilai faktor daya dukung modifikasi (N_γ^*) dapat dirumuskan sebagai berikut,

$$\frac{N_\gamma^*}{N_\gamma} = \frac{\left(1 + \left(\frac{B_i}{B}\right)^{1/3}\right)}{\left(1 + \left(\frac{B_i}{B}\right)^{1/5}\right)}$$

Dimana :

N_γ^* = Faktor daya dukung modifikasi

N_γ = Faktor daya dukung Terzaghi

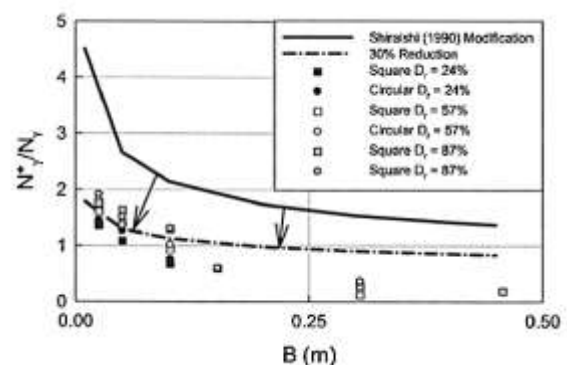
B_i = Lebar pondasi acuan = 1,4 m (kondisi $N_\gamma^*/N_\gamma = 1$)

B = Lebar pondasi sebenarnya

Shiraishi (1990) mendapati bahwa perhitungan dari rumus eksperimen terlalu besar. Maka Shiraishi melakukan reduksi sebesar 30% dari rumus sebenarnya. Sehingga nilai N_γ^* dapat dirumuskan sebagai berikut,

$$N_\gamma^* = \frac{0,71N_\gamma}{B^{0,2}}$$

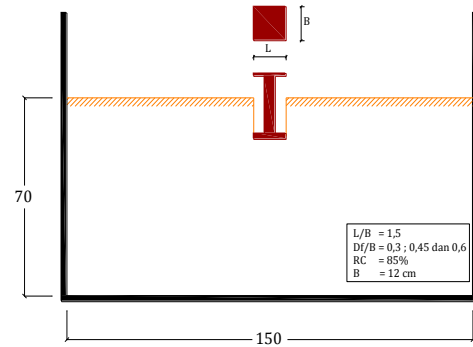
Cerato (2007) melakukan penelitian menggunakan pondasi persegi dan lingkaran dengan lebar 25,4; 50,8 dan 101,6 mm dengan sebesar D_r 24%, 57% dan 87% yang selanjutnya diplot terhadap persamaan Shiraishi (1990) pada Gambar 3 berikut,



Gambar 3. Grafik hubungan rasio N_γ^* -B

Bearing Capacity Ratio (BCR)

Didalam penelitian ini untuk mengevaluasi peningkatan daya dukung akibat penggunaan perkuatan tanah berupa geogrid pada pondasi persegi digunakan *Bearing Capacity Ratio* (BCR). BCR didefinisikan sebagai rasio dari daya dukung tanah yang diberi perkuatan geogrid dengan daya dukung tanah tanpa diberi perkuatan geogrid.



Gambar 4. Model tes tanpa perkuatan

METODE PENELITIAN

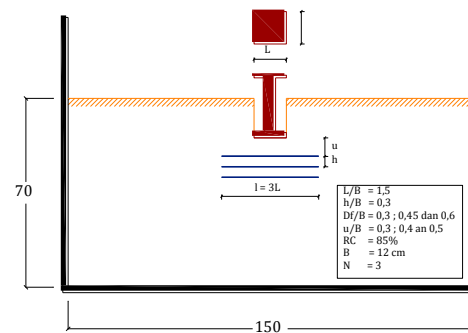
Pengujian Dasar

Sebelum dilakukan penelitian yang utama, dilakukan pengujian dasar guna mengetahui sifat fisik dan mekanis tanah. Pengujian dasar yang dilakukan antara lain sebagai berikut, Pemeriksaan *specific gravity* butiran tanah mengikuti ASTM D-854-58. Pemeriksaan analisis saringan (*grain size*) menurut ASTM C-136-46. Pemeriksaan kekuatan geser langsung (*direct shear*) menurut ASTM D-3080-72. Pemadatan standar (*compaction*) mengikuti ASTM D-698-70

Jumlah dan Perlakuan Benda Uji

Percobaan ini dibuat 9 buah benda uji dengan 3 variasi berupa rasio jarak lapis pertama geogrid dengan lebar pondasi (u/B) sebesar (0,3; 0,4; 0,5) dan 3 variasi rasio kedalaman pondasi dengan lebar pondasi (Df/B) sebesar (0,3; 0,45; 0,6) untuk pondasi persegi yang diletakkan di tanah datar dengan RC 85%.

Pengujian menggunakan 3 lapis geogrid. Dengan jarak antar geogrid adalah $0,3B$. Pengulangan dilakukan apabila terjadi penyimpangan dan dilakukan dengan perlakuan benda uji yang sama. Ilustrasi pengujian dapat dilihat pada gambar 4-5 berikut,



Gambar 5. Model tes dengan perkuatan

Metode Analisis Data

Data yang digunakan dalam uji pembebanan adalah data beban yang diberikan pada pondasi serta data penurunan tanah selama pondasi dibebani. Data yang diambil merupakan data dari pondasi tanpa perkuatan geogrid serta pondasi dengan perkuatan geogrid dengan variasi rasio Df/B dan u/B .

Daya dukung pondasi tanpa perkuatan geogrid dihitung dengan Persamaan berikut:

$$qu = C \cdot Nc + q \cdot Nq + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N\gamma$$

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

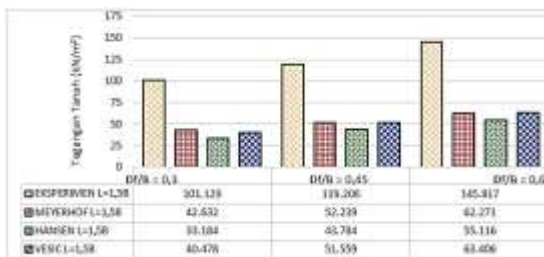
HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Dukung Tanah Tanpa Perkuatan

Pengujian model tanpa perkuatan akan dibandingkan dengan hasil pada perhitungan teoritis. Pengujian model tanpa perkuatan dilakukan 3 kali dengan kedalaman yang bervariasi.

Tabel 1. Nilai Daya Dukung Berdasarkan Eksperimen untuk Pondasi Tanpa Perkuatan

Df (cm)	qu (kN/m ²)
3,6	101,129
5,4	119,206
7,2	145,817

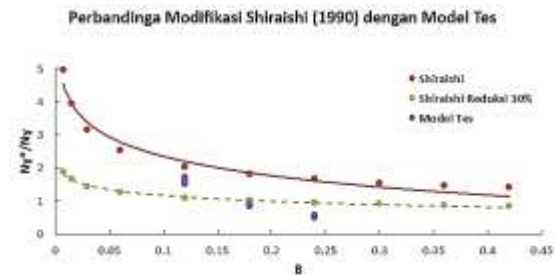


Gambar 6. Perbandingan nilai daya dukung pondasi tanpa perkuatan berdasarkan eksperimen dan analitik

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin dalam pondasi maka semakin besar nilai daya dukung yang didapat, namun terjadi perbedaan yang cukup signifikan antara nilai model dibandingkan dengan hasil perhitungan teoritis. Untuk mendapatkan nilai daya dukung yang sesuai maka dilakukan modifikasi pada nilai N_{γ} menjadi N_{γ}^* dimana hal ini terjadi karena adanya pengaruh efek skala.

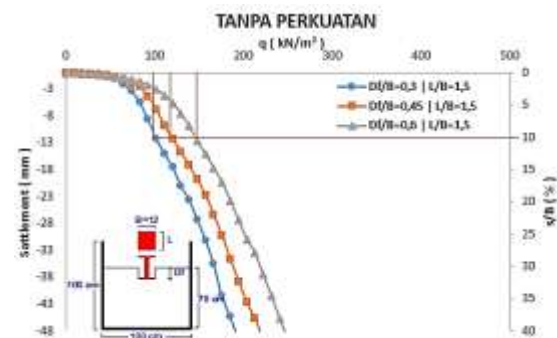
Tabel 2. Perhitungan nilai N_{γ}^* berdasarkan teori Shiraishi

B (m)	qu (kN/m ²)	N_{γ} hitung mundur	N_{γ} Terzhagi	N_{γ}^*/N_{γ} shiraishi	N_{γ}^*/N_{γ} reduksi	N_{γ}^*/N_{γ}
0,12	123,48	84,713	28,836	2,027	1,084	1,507
0,12	144,07	89,817				1,598
0,12	167,18	95,791				1,704
0,18	101,27	46,393		1,792	1,000	0,825
0,18	119,21	48,225				0,858
0,18	145,82	54,543				0,971
0,24	94,74	31,284		1,644	0,944	0,556
0,24	102,63	27,137				0,483
0,24	121,54	27,861				0,406



Gambar 7. Grafik hubungan N_{γ}^*/N_{γ} -B modifikasi Shiraishi (1990) dan model tes

Hasil percobaan untuk pemodelan dilapangan didapatkan nilai pembacaan daya dukung dan penurunan (*settlement*) yang terjadi. Grafik dari hubungan antara daya dukung dan *Settlement*-nya dapat dilihat pada Gambar 8 berikut,

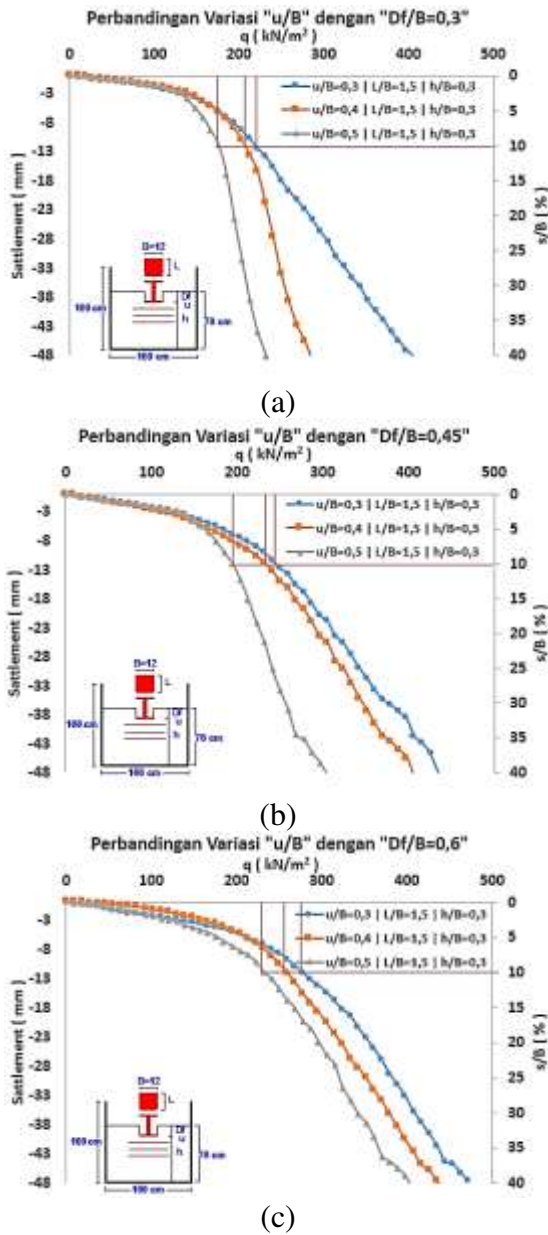


Gambar 8. Hubungan q_u dan penurunan pada pondasi tanpa perkuatan

Analisis Daya Dukung Tanah dengan Perkuatan

Hasil pembebanan yang telah dilakukan terhadap permodelan tanah pasir dengan perkuatan di laboratorium dengan menggunakan variasi rasio jarak lapis pertama geogrid u/B sebesar 0,3; 0,4; 0,5, nilai dari daya dukung dan penurunan yang terjadi dapat dilihat seperti pada grafik

hubungan antara daya dukung dan penurunan dalam Gambar 9 berikut,

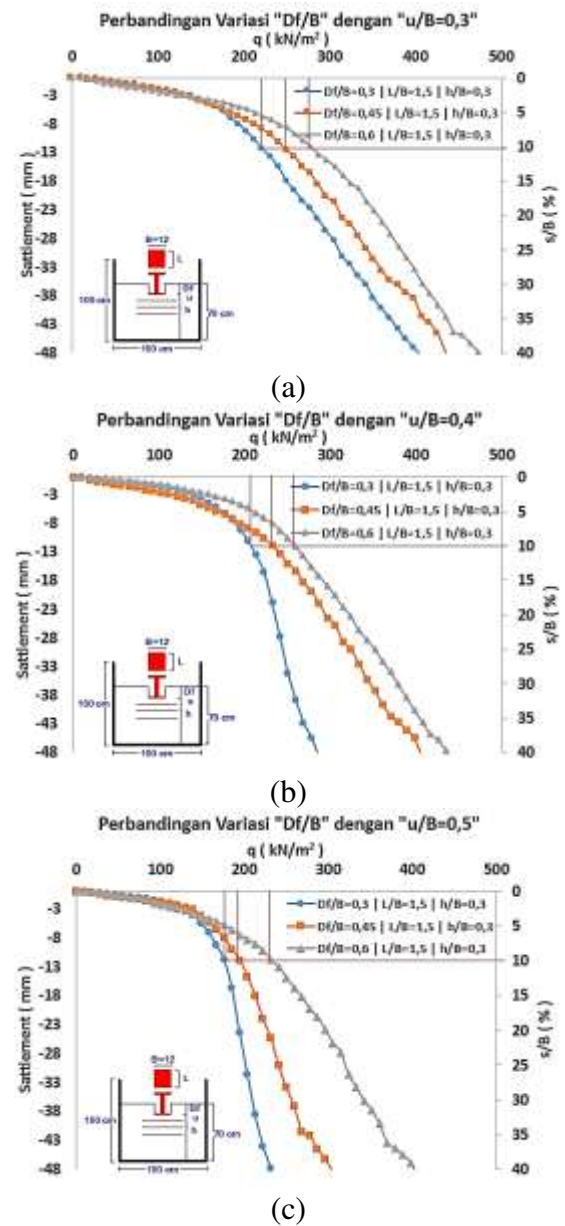


Gambar 9. Hubungan q_u dan penurunan pada pondasi dengan perkuatan dengan variasi rasio jarak lapis pertama geogrid

Terlihat dari grafik diatas bahwa semakin kecil variasi rasio jarak lapis pertama geogrid dengan lebar pondasi (u/B) maka nilai daya dukung yang dihasilkan semakin besar. Keadaan ini terjadi pada semua variasi kedalaman yang berbeda.

Sedangkan untuk variasi rasio kedalaman pondasi D_f/B sebesar 0,3; 0,45; 0,6, nilai dari daya dukung dan penurunan

yang terjadi dapat dilihat seperti pada grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan dalam Gambar 10 berikut,



Gambar 10. Hubungan q_u dan penurunan pada pondasi dengan perkuatan dengan variasi rasio kedalaman pondasi

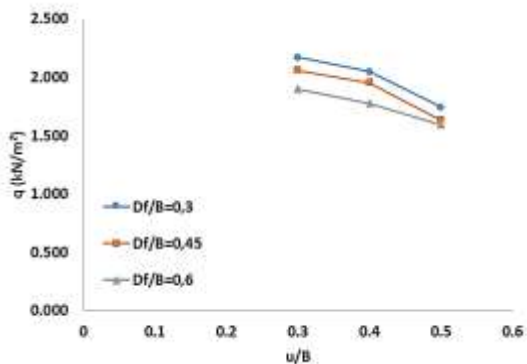
Terlihat dari grafik diatas bahwa semakin besar variasi rasio kedalaman pondasi dengan lebar pondasi (D_f/B) maka nilai daya dukung yang dihasilkan semakin besar. Keadaan ini terjadi pada semua variasi jarak lapis pertama geogrid yang berbeda.

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

BCR adalah analisis perbandingan nilai daya dukung maksimum antara tanah pasir dengan perkuatan dan tanah pasir tanpa perkuatan. Untuk melihat pengaruh dari jarak lapis pertama geogrid pada BCR, maka dapat dilihat dari tabel 3 dan gambar 11 berikut,

Tabel 3. Nilai BCR untuk variasi jarak lapis pertama geogrid

Df (cm)	u/B	qu Tanpa Perkuatan Geogrid (kN/cm ²)	qu dengan Perkuatan Geogrid (kN/cm ²)	BCR
3,6	0,3	101.129	219.402	2,170
	0,4	101.129	207.142	2,048
	0,5	101.129	176.207	1,742
5,4	0,3	119.206	245.290	2,058
	0,4	119.206	232.737	1,952
	0,5	119.206	194.641	1,633
7,2	0,3	145.817	276.993	1,900
	0,4	145.817	258.814	1,775
	0,5	145.817	232.207	1,592

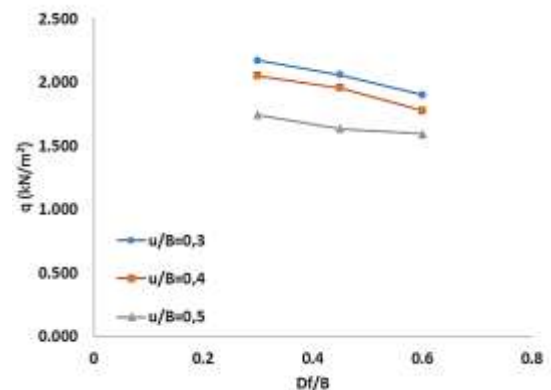


Gambar 11. Perbandingan nilai BCR untuk variasi jarak lapis pertama geogrid

Sementara Untuk melihat pengaruh dari kedalaman pondasi pada BCR, maka dapat dilihat dari tabel 4 dan gambar 12 berikut,

Tabel 4. Nilai BCR untuk variasi rasio kedalaman pondasi

u/B	Df (cm)	qu Tanpa Perkuatan Geogrid (kN/cm ²)	qu Dengan Perkuatan Geogrid (kN/cm ²)	BCR
0,3	3,6	101,129	219,402	2,170
	5,4	119,206	245,290	2,058
	7,2	149,817	276,993	1,900
0,4	3,6	101,129	207,142	2,048
	5,4	119,206	232,737	1,952
	7,2	149,817	258,814	1,775
0,5	3,6	101,129	176,207	1,742
	5,4	119,206	194,641	1,633
	7,2	149,817	232,207	1,592



Gambar 12. Perbandingan nilai BCR untuk variasi rasio kedalaman pondasi

Dapat dilihat dari **Tabel 3-4** dan **Gambar 11-12** dapat disimpulkan bahwa BCR maksimum untuk kedua variasi terjadi pada kedalaman pondasi 0,3B dan jarak lapis pertama geogrid 0,3B.

Analisa Peningkatan Nilai Daya Dukung

Prosentase peningkatan nilai daya dukung dapat dilihat pada tabel 5, sedangkan untuk peningkatan daya dukung antara variabel pada tanah pasir dengan perkuatan dapat dilihat pada tabel 6 dan tabel 7 sebagai berikut,

Tabel 5. Peningkatan daya dukung tanah

u/B	Df (cm)	qu Tanpa Perkuatan Geogrid (kN/cm ²)	qu dengan Perkuatan Geogrid (kN/cm ²)	Peningkatan (%)
0,3	3,6	101,129	219,402	116,952
	5,4	119,206	245,290	105,770
	7,2	145,817	276,993	89,959
0,4	3,6	101,129	207,142	104,829
	5,4	119,206	232,737	95,239
	7,2	145,817	258,814	77,492
0,5	3,6	101,129	176,207	74,240
	5,4	119,206	194,641	63,282
	7,2	145,817	232,207	59,246
Rata-rata Total Peningkatan				87,446%

Tabel 6. Peningkatan daya dukung tanah Antar variasi Df/B

u/B	Df (cm)	qu dengan Perkuatan (kN/cm ²)	Peningkatan qu antar Variasi Df/B (%)	Rata-rata Peningkatan (%)
0,3	3,6	219,402	11,800	12,362
	5,4	245,290	12,925	
	7,2	276,993	-	
0,4	3,6	207,142	12,356	11,780
	5,4	232,737	11,205	
	7,2	258,814	-	
0,5	3,6	176,207	10,462	14,008
	5,4	194,641	19,300	
	7,2	232,207	-	
Rata-rata Total Peningkatan				13,008%

Tabel 6. Peningkatan daya dukung tanah Antar variasi u/B

Df/B (cm)	u/B	qu dengan Perkuatan (kN/cm ²)	Peningkatan qu antar variasi u/B (%)	Rata-rata Peningkatan (%)
3,6	0,3	285,594	5,919	11,737
	0,4	222,222	17,556	
	0,5	214,269	-	
5,4	0,3	334,615	5,394	12,483
	0,4	263,575	19,575	
	0,5	253,914	-	
7,2	0,3	214,675	7,024	9,241
	0,4	194,851	11,458	
	0,5	188,111	-	
Rata-rata Total Peningkatan				11,154%

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan variasi rasio kedalaman pondasi dengan jarak lapis pertama geogrid (Df/B) 0,3 ; 0,45 dan 0,6 serta jarak lapis pertama geogrid 3,6 ; 4,8 dan 6 cm pada pemodelan fisik pondasi persegi tanah

pasir dengan jumlah lapisan perkuatan (n) sejumlah 3 lapis dan jarak antar geogrid (h/B) sebesar 0,3 dengan lebar pondasi sebesar $L = 1,5B$, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi peningkatan daya dukung *ultimate* pada pondasi persegi dengan geogrid pada variasi rasio kedalaman pondasi (Df/B) dengan jarak lapis pertama geogrid (u/B). Peningkatan daya dukung pada pondasi persegi rata-rata sebesar 87,446%.
2. Semakin besar variasi rasio kedalaman pondasi, maka akan semakin besar nilai daya dukung *ultimate* pada pondasi persegi dengan perkuatan geogrid. Dengan rata-rata nilai peningkatan sebesar 13,008 %.
3. Semakin kecil variasi rasio jarak lapis pertama geogrid, maka akan semakin besar nilai daya dukung *ultimate* pada pondasi persegi dengan perkuatan geogrid. Dengan rata-rata nilai peningkatan sebesar 11,154%.
4. Dapat dilihat dari hasil analisa BCR bahwa nilai daya dukung dari pondasi persegi dengan perkuatan geogrid variasi rasio Df/B dan variasi rasio u/B mengalami penurunan seiring meningkatnya rasio keduanya. Apabila ditinjau dari nilai daya dukung *ultimate* pada variasi rasio kedalaman pondasi Df/B akan meningkat seiring meningkatnya rasio tetapi jika ditinjau pada variasi rasio jarak lapis pertama geogrid u/B akan menurun seiring meningkatnya rasio tersebut.

SARAN

Penelitian ini berpedoman terhadap penelitian terdahulu serta diperlukan ketelitian dan metode pelaksanaan yang baik agar tercapainya hasil yang baik. Karena itu ada beberapa saran untuk melanjutkan penelitian tentang pondasi persegi pada tanah pasir antara lain sebagai berikut.

1. Menambah jumlah sampel pada setiap variasi dari 3 menjadi 4 sehingga dapat meningkatkan keakuratan penelitian seperti yang dicontohkan penelitian terdahulu.
2. Untuk penelitian pada tanah pasir sebaiknya selalu menjaga nilai kadar air pada benda uji pasir dengan melakukan penelitian didalam ruangan yang bebas dari sinar matahari langsung dan angin, mengingat bahwa pasir merupakan material lepas. Selain itu perlunya melakukan pemadatan yang baik dan konsisten sehingga perilaku pondasi yang ditunjukkan oleh grafik tegangan tanah dan penurunannya tetap sama pada setiap variasi.
3. Perlunya melakukan perbaikan pada box uji dikarenakan *frame* profil WF sudah mengalami kemiringan dikarenakan seringnya digunakan untuk pengujian. Hal ini dapat berpengaruh terhadap miringnya *load cell* pada saat melakukan pembebanan pada model pondasi sehingga akan mempengaruhi hasil akhir.

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
- 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
- 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 Institue 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.