

**PENGARUH JARAK LAPIS GEOGRID TERATAS DAN JUMLAH
LAPISAN PERKUATAN DENGAN RASIO $d/B = 1$ DAN $B = 8$ CM
TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH PASIR
DENGAN PONDASI MENERUS**

**NASKAH TERPUBLIKASI
TEKNIK SIPIL**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**SARAH GIOVANI NORVIANA
NIM. 125060101111012**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2016**

PENGARUH JARAK LAPIS GEOGRID TERATAS DAN JUMLAH LAPISAN PERKUATAN DENGAN RASIO $d/B = 1$ DAN $B = 8$ CM TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH PASIR DENGAN PONDASI MENERUS

Sarah Giovani Norviana, As'ad Munawir, Harimurti

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

ABSTRAK

Masalah yang sering kali muncul pada tanah berpasir ialah tingkat penurunan yang tidak merata. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan upaya perkuatan tanah menggunakan material geogrid. Sistem perkuatan tanah ini telah diaplikasikan pada berbagai konstruksi seperti jalan raya dan dinding penahan tanah. Dalam penelitian ini dilakukan permodelan tanah pasir yang diberi perkuatan berupa geogrid. Variasi yang diterapkan pada penelitian ini berupa rasio jarak lapis geogrid teratas (u/B) yaitu 0,25, 0,5 dan 0,75 serta variasi jumlah lapisan perkuatan (n) yaitu 1, 2 dan 3 lapisan perkuatan. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa variasi jarak lapis geogrid teratas mencapai daya dukung optimum pada rasio $u/B = 0,5$. Sedangkan pada variasi jumlah lapisan geogrid didapatkan hasil daya dukung terus meningkat seiring bertambahnya jumlah lapisan geogrid. Hasil analisis BCI_u penelitian ini menunjukkan daya dukung terbesar pada tanah pasir yang diberi variasi jarak lapis geogrid teratas sebesar 0,5 B dan dengan 3 lapis perkuatan geogrid. Sehingga penelitian ini menunjukkan hasil optimum pada variasi jarak lapis geogrid teratas yaitu dengan rasio $u/B = 0,5$

Kata kunci : daya dukung, penurunan, tanah pasir, geogrid, variasi jarak lapis geogrid teratas, variasi jumlah lapisan perkuatan

ABSTRACT

Problems often arise in sandy soils is the rate of settlement is uneven. To overcome these problems, efforts should be made using a soil reinforcement geogrid material. Soil reinforcement system has been applied to various constructions such as roads and retaining walls. In this research we modeling sand soil by geogrid reinforcement form. Variations were applied in this study of layers of geogrid top distance ratio (u/B), namely 0.25, 0.5 and 0.75 as well as variations in the number of layers of reinforcement (n) is 1, 2 and 3 layers of reinforcement. From these studies showed that the variation within the top layers of geogrid achieves optimum carrying capacity on the ratio $u/B = 0.5$. While the variation of the number of geogrid layers is obtained carrying capacity continues to increase the number of layers of geogrid. BCI_u analysis results of this study indicate the carrying capacity of the largest in the sandy soil by geogrid layers of variation within the top 0,5 B and with three layers of geogrid reinforcement. So that optimum results of this study show the variation within the top geogrid layers namely the ratio $u/B = 0.5$

Keywords: Bearing capacity, decrease, sand soil, geogrid, geogrid top layer distance variation, variation of the number of layers of reinforcement

PENDAHULUAN

Pondasi merupakan bagian terpenting dari suatu struktur bangunan karena berfungsi meneruskan gaya yang ditimbulkan oleh bangunan tersebut ke lapisan tanah di bawah pondasi. Perencanaan suatu pondasi tidak hanya dipengaruhi oleh beban yang diberikan oleh bangunan, melainkan dipengaruhi juga oleh kondisi tanah dimana pondasi itu didirikan.

Masalah yang sering kali muncul pada tanah berpasir ialah tingat penurunan yang tidak merata. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan perkuatan pada tanah pasir, salah satunya dengan memberi perkuatan berupa geogrid.

Pontjo Utomo (2004), mengatakan dalam penelitiannya mengenai daya dukung ultimit pada pondasi dangkal diatas tanah pasir yang diperkuat geogrid bahwa dengan diberikannya material geogrid pada tanah akan memberikan kontribusi yang besar dalam merubah karakteristik mekanis dari tanah tersebut.

TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perkuatan taha pasir dengan membandingkan daya dukung tanah pasir tanpa perkuatan dibandingkan tanah pasir dengan perkuatan geogrid, mengetahui pengaruh variasi jarak lapis geogrid teratas terhadap daya dukung, mengetahui pengaruh variasi jumlah lapisan perkuatan terhadap daya dukung, sertamengetahui variasi optimum terhadap daya dukung tanah pasir.

TINJAUAN PUSTAKA

Pasir

Hardiyatmo, HC (2011) mengatakan bahwa pasir diklasifikasikan sebagai partikel-partikel batuan yang butirannya dapat dilihat oleh mata, yaitu yang lolos saringan no. 4 (4,75 mm) dan tertinggal dalam saringan no. 200 (0,075 mm).

Kepadatan relatif pasir (*relative compaction*) merupakan nilai banding berat volume kering pada kondisi di lapangan dengan berat volume kering maksimum di laboratorium. Adapun persamaan kepadatan relative (R_c) sebagai berikut:

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

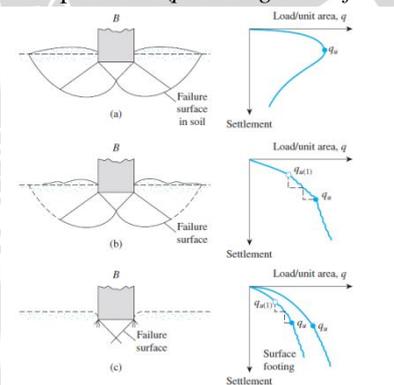
Pondasi dangkal

Menurut Hardiyatmo (2011), pondasi dangkal ialah pondasi yang mendukung beban diatasnya secara langsung, contohnya: pondasi telapak, pondasi memanjang dan pondasi rakit.

Sementara itu menurut Terzaghi dalam buku Braja Das, suatu pondasi di definisikan sebagai pondasi dangkal apabila kedalaman pondasi (D_f) adalah kurang atau sama dengan lebar pondasi (B). Pondasi yang mempunyai rasio antara panjang dan lebar lebih besar dari 5 dinamakan pondasi lajur (*strip footing*).

Pola Keruntuhan dibawah Pondasi

Menurut Vesic (1963) dalam Hardiyatmo (2002), mekanisme keruntuhan pondasi dibagi menjadi 3 macam yaitu: keruntuhan geser umum (*general shear failure*), keruntuhan geser lokal (*local shear failure*), dan keruntuhan penetrasi (*punching shear failure*).

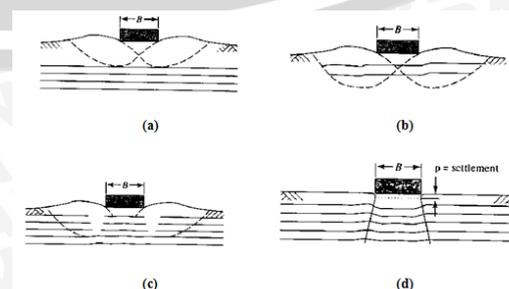


Gambar 1 Macam keruntuhan pondasi: (a) Keruntuhan geser umum, (b) Keruntuhan geser lokal, (c) Keruntuhan penetrasi

Sumber: Vesic (1963)

Pola Keruntuhan dibawah Pondasi dengan Perkuatan

Beberapa model keruntuhan yang terjadi pada pondasi dangkal yang diperkuat geotekstil adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Tipe keruntuhan tanah dengan perkuatan geotekstil pada pondasi dangkal: (a) Keruntuhan daya dukung di atas lapisan geotekstil, (b) Keruntuhan tekan atau patah pada lapisan geogrid, (c) Keruntuhan Tarik pada lapisan geotekstil, (d) Keruntuhan rangkak atau creep pada lapisan geotekstil

Sumber: Koerner (2005)

Solusi Meyerhof

Analisis daya dukung Meyerhof (1955) mengatakan bahwa zona keruntuhan tanah berkembang dari dasar pondasi menuju atas sampai permukaan tanah. Rumus daya dukung Meyerhof adalah 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_γ = factor kapasitas dukung untuk pondasi memanjang
- s_c, s_q, s_γ = factor bentuk pondasi
- d_c, d_q, d_γ = factor kedalaman pondasi
- i_c, i_q, i_γ = factor kemiringan beban

Solusi Hansen dan Vesic

Hansen menyarankan kapasitas daya dukung ultimit sebagai berikut:

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

Sementara persamaan kapasitas daya dukung vesic ialah sebagai berikut:

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

Dengan:

- Q_u = Beban vertical ultimit (kn)
- L', B' = panjang dan lebar efektif pondasi (m)
- γ = berat volume tanah (kN/m²)
- C = kohesi tanah (kN/m²)
- p_o = $D_f \gamma$ = tekanan overburden di dasar pondasi (kN/m²)
- 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
- b_c, b_q, b_γ = faktor kemiringan dasar
- g_c, g_q, g_γ = faktor kedalaman pondasi

N_c, N_q, N_γ = faktor kapasitas dukung Hansen

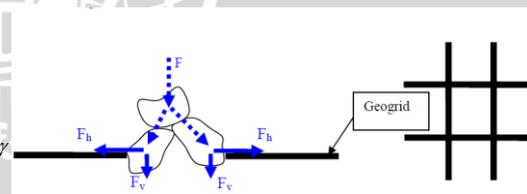
Geogrid

Berdasarkan penjelasan didalam modul pelatihan geosintetik (2009), Geogrid didefinisikan sebagai suatu material geosintetik yang memiliki bentuk bukaan jaring (web) terbuka. Fungsi utama dari material geogrid sendiri ialah sebagai material perkuatan pada suatu tanah.

Berdasarkan bentuk bukaannya, geogrid terbagi atas geogrid uniaxial, geogrid biaxial dan geogrid triax. Menurut Manfred R.Hausman (1990), penggunaan geogrid sebagai perkuatan ialah karena karakteristik tegangan uncak serta modulus tegangan tarik yang baik pada perkuatan ini. Pengaruh interlocking dari geogrid dan tanah tersebut mempunyai efek signifikan dalam tegangan tarik yang terjadi.

Mekanisme Kerja Geogrid Pada Tanah

Menurut Prasasti (2014), ketika suatu tanah diberi perkuatan, maka material komposit tersebut menghasilkan kekuatan tarik dan kekuatan tekan yang tinggi. Hal tersebut mengakibatkan dapat tertahannya gaya yang bekerja serta deformasi yang terjadi. Geosintetik bekerja sebagai material yang menahan tarik berupa gesekan, adhesi serta bekerja saling mengikat (interlocking) yang mampu menjaga stabilitas pada tanah yang diberi perkuatan tersebut.



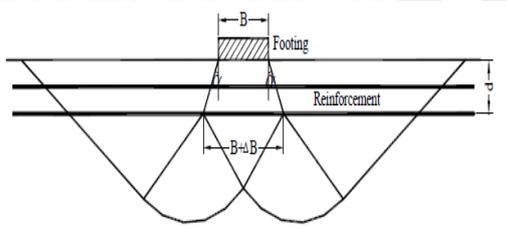
Gambar 3 Mekanisme kerja Geogrid
Sumber : Gouw Tjie-Liong

Mekanisme Transfer Beban Antara Geogrid dengan Tanah

“Transfer beban antara geogrid dengan tanah dapat dijelaskan dengan mekanisme kegagalan geogrid. Terdapat dua mekanisme kegagalan pada geogrid yaitu meluncurnya masa tanah di atas perkuatan dan tercabutnya perkuatan geogrid. Kedua kegagalan tersebut sangat bergantung pada besarnya hambatan lekat pada geogrid.” (Musthafa, 2015:3).

Pola Keruntuhan Pondasi dengan Penguatan

Qiming (2007) menjelaskan bahwa konsep dari keruntuhan pondasi dengan penguatan ialah daya dukung yang berasal dari lebar pondasi diatas tanah penguatan sama dengan pijakan yang lebar ($B+\Delta B$) pada kedalaman d . ΔB merupakan penambahan lebar pondasi akibat dari penguatan yang diberikan pada tanah yang berasal dari ($2 \times d \tan \alpha$). Sementara yang dimaksud dengan α ialah distribusi tegangan yang disebabkan oleh keruntuhan *wide slab*.



Gambar 4 Tipe keruntuhan wide slab pada tanah dengan penguatan geogrid di pondasi dangkal
sumber: Qiming (2007:28)

Bearing Capacity Improvement (BCI)

Menurut Herlin Indrawahyuni et al (2012), *Bearing Capacity Improvement (BCI)* didefinisikan sebagai rasio yang membandingkan antara daya dukung tanah yang diberi penguatan terhadap daya dukung tanah yang tidak diberi penguatan. Nilai BCI suatu tanah dapat ditinjau dari dua sisi. Pertama dari daya dukung ketika tanah pasir mencapai beban ultimit (BCI_u), yang kedua yaitu membandingkan daya dukung tanah dengan penguatan dan daya dukung tanah tanpa penguatan ketika berada pada rasio penurunan yang sama (BCI_s).

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

Dimana ;

BCI = *Bearing Capacity Improvement*

q = daya dukung tanah dengan penguatan

q_0 = daya dukung tanah tanpa penguatan

METODE PENELITIAN

Pengujian Dasar

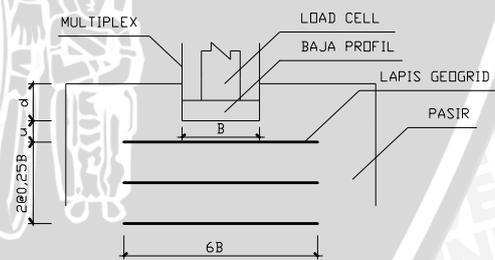
Dalam penelitian ini dilakukan pengujian dasar meliputi:

1. Pemeriksaan analisis saringan (*grain size*)
2. Pemeriksaan *specific gravity* tanah
3. Kepadatan standar (*compaction*)
4. Pengujian kuat geser tanah (*direct shear*)

Jumlah Perlakuan Benda Uji

Percobaan dibuat 9 buah benda uji dengan 3 variasi jarak lapisan geogrid pertama dari dasar pondasi dan 3 variasi jumlah lapisan geogrid untuk pondasi menerus yang diletakkan di tanah datar dengan RC 85%. Jarak lapisan pertama geogrid dari dasar pondasi dibuat dengan variasi $0,25 B$, $0,5 B$, dan $0,75 B$. Pondasi telapak dengan lebar pondasi 8 cm , diletakkan di permukaan timbunan tanah pasir dengan rasio $d/B=1$. Jumlah lapisan geogrid yang dibuat pada permodelan tanah pasir ialah sejumlah 1, 2, dan 3 lapis penguatan geogrid.

Uji Pembebanan dilakukan menggunakan dongkrak hidrolik. Dalam pembebanan digunakan *load cell* untuk mengukur besarnya beban yang terjadi. Pembebanan dilakukan dengan menggunakan pemodelan pondasi. Pondasi terbuat baja profil WF. Sebagai faktor kedalaman, pondasi ditanam sesuai dengan kedalaman rencana.



Gambar 5 Contoh susunan pembebanan

Metode Analisis Data

Berdasarkan hasil uji pembebanan, didapat data beban serta penurunan yang terjadi pada pondasi. Data yang diambil merupakan data dari pondasi tanpa penguatan dan pondasi dengan penguatan jumlah lapis geogrid dan lebar pondasinya.

Daya dukung dihitung dengan Persamaan berikut:

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

Dimana,

P_u = beban maksimum yang dicatat saat uji pembebanan

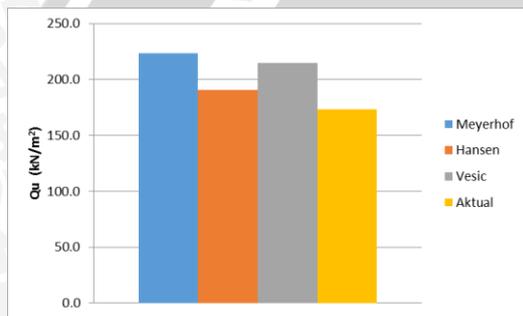
A = luasan pondasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Dukung Tanah Pasir Tanpa Perkuatan

Tabel 1 Nilai Daya Dukung Tanah Pasir Tanpa Perkuatan Berdasarkan Eksperimen

Lebar Pondasi (cm)	Kedalaman Pondasi (cm)	Penurunan (mm)	s/B (%)	Qu (kN/m ²)
8	8	7,935	9,919	173,177

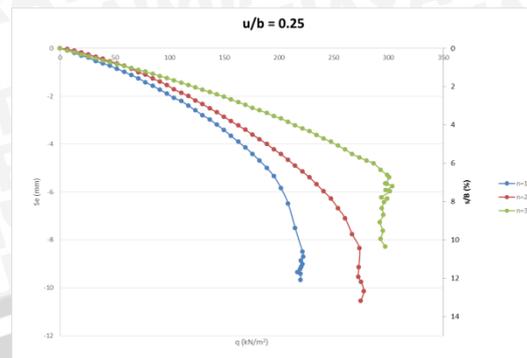


Gambar 6 Perbandingan Daya Dukung Tanah Pasir Tanpa Perkuatan Berdasarkan Analitis dan Eksperimen

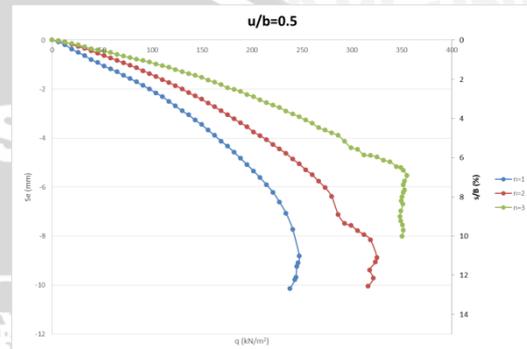
Daya Dukung Tanah Pasir Dengan Perkuatan Geogrid

Tabel 2 Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen untuk tanah pasir dengan perkuatan dengan variasi jumlah lapisan geogrid (n)

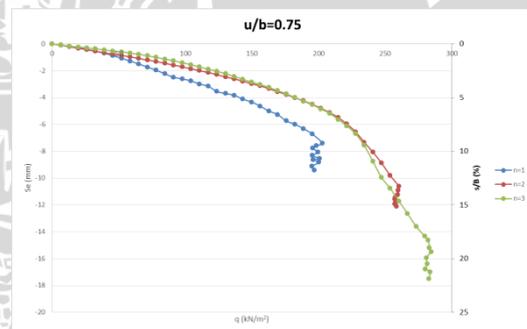
Jarak Lapisan Pertama Geogrid (u/B)	Jumlah Lapisan Geogrid (n)	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B (%)	Qu (kg/cm ²)	Qu (kN/cm ²)
0,25	1	1706	8,705	10,881	2,221	222,135
	2	2131	10,150	12,688	2,775	277,474
	3	2330	5,758	7,197	3,034	303,385
0,5	1	1901	8,820	11,025	2,475	247,526
	2	2214	8,170	10,213	2,883	288,281
	3	2400	4,778	5,972	3,125	312,500
0,75	1	1558	7,398	9,247	2,029	202,865
	2	2000	10,613	13,266	2,604	260,417
	3	2186	15,485	19,356	2,846	284,635



(a)



(b)



(c)

Gambar 7 Grafik hubungan q_u dan penurunan pada model tanah pasir dengan perkuatan geogrid pada: (a) $u/B=0,25$, (b) $u/B=0,5$, (c) $u/B=0,75$

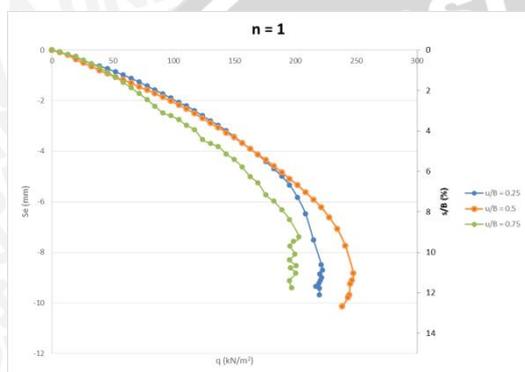
Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pola penurunan yang terjadi beragam pada variasi jumlah lapisan geogrid 1 lapis, 2 lapis dan 3 lapis perkuatan. Daya dukung terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah geogrid yang diberikan. Sehingga didapat nilai daya dukung maksimum pada variasi 3 lapis geogrid.

Berdasarkan hasil pembebanan yang dilakukan pada model tanah pasir di laboratorium dengan variasi jumlah lapisan perkuatan geogrid, diperoleh nilai penurunan dan daya dukung yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan pada permodelan tanah pasir tersebut ditunjukkan dalam grafik hubungan antara daya

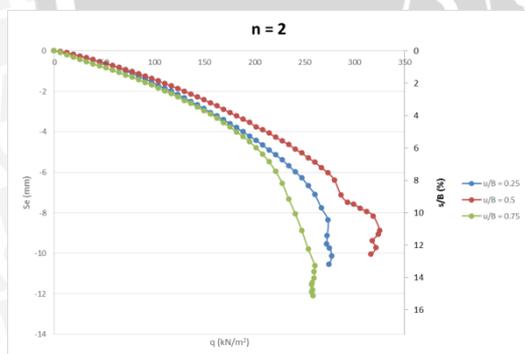
dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut:

Tabel 3 Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen untuk tanah pasir dengan perkuatan dengan variasi rasio jarak lapisan teratas geogrid (u/B)

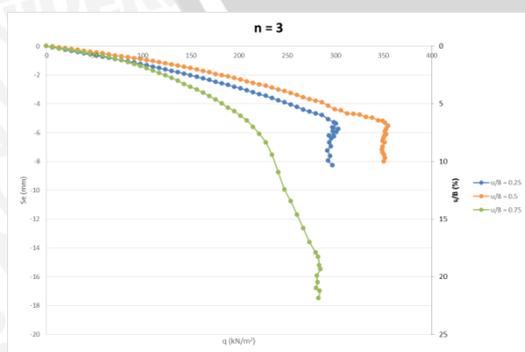
Jumlah Lapisan Geogrid (n)	Jarak Lapisan Geogrid (u/B)		Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B (%)	Qu (kg/cm ²)	Qu (kN/cm ²)
	Pertama						
1	0,25		1706	8,705	10,881	2,221	222,135
	0,5		1901	8,820	11,025	2,475	247,526
	0,75		1558	7,398	9,247	2,029	202,865
2	0,25		2131	10,150	12,688	2,775	277,474
	0,5		2214	8,170	10,213	2,883	288,281
	0,75		2000	10,613	13,266	2,604	260,417
3	0,25		2330	5,758	7,197	3,034	303,385
	0,5		2400	4,778	5,972	3,125	312,500
	0,75		2186	15,485	19,356	2,846	284,635



(a)



(b)



(c)

Gambar 7 Grafik hubungan q_u dan penurunan pada model tanah pasir dengan

perkuatan geogrid pada: (a) $n=1$, (b) $n=2$, (c) $n=3$

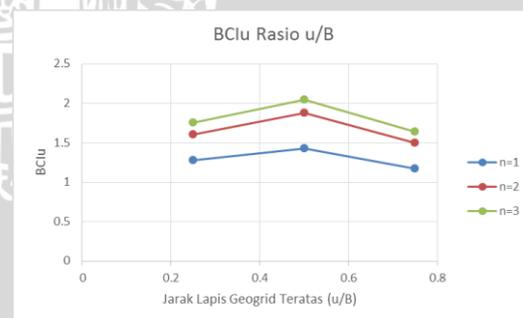
Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pola penurunan yang terjadi beragam pada variasi jarak lapis geogrid teratas. Daya dukung terbesar berada pada rasio $u/B = 0,5$, kemudian pada rasio $u/B = 0,75$ terjadi penurunan tingkat daya dukung bahkan dibawah nilai daya dukung pada rasio $u/B = 0,25$.

Analisis Bearing Capacity Improvement (BCI)

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada setiap variasi rasio jarak lapisan teratas geogrid (u/B) pada tanah pasir, maka didapatkan nilai *Bearing Capacity Improvement* (BCI_u) seperti yang ditunjukkan pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 4 Nilai BCI_u untuk variasi rasio jarak lapisan teratas geogrid (u/B)

Jumlah Lapisan Geogrid	Rasio Jarak Lapis Geogrid Teratas (u/B)	Qu Tanpa Perkuatan (kN/m ²)	Qu Dengan Perkuatan (kN/m ²)	BCI_u
1	0,25	173,177	222,135	1,283
	0,5	173,177	247,526	1,429
	0,75	173,177	202,865	1,171
2	0,25	173,177	277,474	1,602
	0,5	173,177	325,521	1,880
	0,75	173,177	260,417	1,504
3	0,25	173,177	303,385	1,752
	0,5	173,177	355,208	2,051
	0,75	173,177	284,635	1,644



Gambar 8 Perbandingan nilai BCI_u pada variasi jumlah lapisan perkuatan (n)

Terlihat bahwa peningkatan yang terjadi berkisar pada 1,2 hingga 2 kali lipat dari tanah pasir tanpa perkuatan. Daya dukung terus meningkat dari variasi $n=1$, $n=2$ hingga $n=3$. Sehingga nilai daya dukung terbesar ada pada variasi $n=3$ dengan rasio $u/B = 0,5$.

Sementara itu, pada pengujian yang dilakukan pada setiap variasi jumlah lapis perkuatan (n) pada tanah pasir, maka didapatkan

nilai *Bearing Capacity Improvement* (BCI_u) seperti yang ditunjukkan pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 5 Nilai BCI_u untuk variasi jumlah lapisan perkuatan geogrid (n)

Rasio Jarak Lapisan Teratas Geogrid (u/B)	Jumlah Lapisan Geogrid	Qu Tanpa Perkuatan (kN/m^2)	Qu Dengan Perkuatan (kN/m^2)	BCI_u
0,25	1	173,177	222,135	1,283
	2	173,177	277,474	1,602
	3	173,177	303,385	1,752
0,5	1	173,177	247,526	1,429
	2	173,177	325,521	1,880
	3	173,177	355,208	2,051
0,75	1	173,177	202,865	1,171
	2	173,177	260,417	1,504
	3	173,177	284,635	1,643



Gambar 9 Perbandingan nilai BCI_u pada variasi jarak lapis geogrid teratas (u/B)

Dari tabel dan gambar diatas dapat diamati bahwa adanya variasi jarak lapis geogrid teratas memberikan pengaruh pada nilai daya dukung. Daya dukung meningkat dari rasio 0,25 B hingga 0,5 B, namun mengalami penurunan pada rasio 0,75 B. Sehingga daya dukung terbesar ada pada rasio $u/B = 0,5$ dengan 3 lapis perkuatan geogrid.

Pengaruh Rasio Jarak Lapis Geogrid Teratas dan Jumlah Lapisan Geogrid terhadap Nilai Daya Dukung

Dari uji pembebanan yang dilakukan pada masing-masing variabel, pada variasi jarak lapisan teratas geogrid jika ditinjau dari beban *ultimate* maka diperoleh daya dukung optimum pada jarak lapis geogrid teratas di rasio $u/B = 0,5$. Dari hasil pengujian yang dilakukan, daya dukung semakin meningkat dari rasio $u/B = 0,25$ hingga rasio $u/B = 0,5$, namun pada rasio $u/B = 0,75$ daya dukung yang dihasilkan turun hingga dibawah besaran daya dukung pada rasio $u/B = 0,25$. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Qiming (2007) yaitu jika rasio

jarak lapis geogrid teratas lebih besar dari $2/3 B$, maka keruntuhan akan terjadi diatas permukaan geogrid sehingga daya dukung yang terjadi tidak bisa meningkat dengan besar.

Sedangkan hasil pengujian yang dilakukan pada variasi jumlah lapisan geogrid (n), menunjukan adanya peningkatan daya dukung tanah pasir sebanding dengan bertambahnya jumlah lapisan geogrid yang diberikan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pontjo Utomo (2004) dimana daya dukung semakin meningkat sebanding dengan bertambahnya jumlah lapisan geogrid yang diberikan.

Oleh karena itu pada penelitian ini diperoleh nilai daya dukung paling besar pada variasi jarak lapisan teratas geogrid (u/B) = 0,5 dengan 3 lapis perkuatan geogrid. Variasi tersebutlah yang menunjukkan nilai BCI_u paling maksimum dalam penelitian.

Ditinjau dari beban yang sama, penurunan yang terjadi pada tanah pasir dengan perkuatan geogrid menghasilkan penurunan lebih kecil dibandingkan dengan tanah pasir tanpa perkuatan. Pada variasi jarak lapisan teratas geogrid, penurunan yang terjadi tidak stabil. Nilai penurunan semakin kecil terjadi dari rasio $u/B = 0,25$ menuju rasio $u/B = 0,5$ namun pada rasio $u/B = 0,75$ terjadi perubahan pola dimana penurunan menjadi lebih besar ditinjau pad beban yang sama. Sehingga dapat disimpulkan nilai penurunan paling kecil terjadi pada rasio $u/B = 0,5$. Sedangkan pada variasi jumlah lapisan perkuatan geogrid, nilai penurunan yang terjadi semakin berkurang seiring dengan ditambahkannya jumlah lapisan geogrid pada model tanah pasir.

Dapat diamati bahwa dalam penelitian ini adanya variasi jumlah lapisan perkuatan memberika pengaruh lebih besar terhadap daya dukung tanah pasir.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada permodelan tanah pasir RC 85 % dengan lebar pondasi 8 cm dan jarak kedalaman pondasi dari permukaan pasir (d/B) = 1 pada variasi rasio jarak lapis teratas geogrid (u/B) yaitu 0,25, 0,5, dan 0,75 serta jumlah lapisan perkuatan geogrid (n) sebanyak 1, 2, dan 3 lembar, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Daya dukung *ultimate* pada tanah pasir dengan perkuatan lebih besar dibandingkan daya dukung *ultimate* pada tanah pasir tanpa perkuatan dengan variasi pada tanah pasir dengan perkuatan yaitu jumlah lapisan perkuatan geogrid (n) dan jarak lapisan teratas geogrid (u/B), sehingga adanya perkuatan geogrid pada tanah pasir meningkatkan daya dukung pada tanah pasir rata-rata sebesar 35,325 %.
2. Daya dukung *ultimate* pada tanah pasir meningkat pada rasio u/B = 0,25 dan rasio u/B = 0,5. Sedangkan ketika jarak lapis geogrid teratas mencapai rasio u/B = 0,75, daya dukung tanah pasir menurun hingga dibawah rasio u/B = 0,25. Sehingga penentuan jarak lapisan teratas geogrid pada tanah pasir menunjukkan adanya peningkatan daya dukung yang optimum pada rasio u/B = 0,5.
3. Semakin banyak jumlah lapis geogrid yang diberikan pada tanah pasir maka daya dukung *ultimate* tanah pasir tersebut semakin meningkat.
4. Berdasarkan hasil analisis BCI_u , nilai daya dukung dari tanah pasir dengan variasi rasio jarak lapis teratas geogrid u/B = 0,25 hingga u/B = 0,75 dan penggunaan 1 lapisan geogrid hingga 3 lapisan geogrid didapatkan daya dukung optimum pada variasi u/B = 0,5 dengan 3 lapis perkuatan geogrid.

SARAN

Penelitian ini membutuhkan ketelitian, waktu yang cukup, dan metode pelaksanaan yang baik dan sesuai untuk mencapai kesempurnaan dalam hasil penelitian. Karena itu ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya antarlain sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pemadatan yang baik pada model tanah pasir dimana pemadatan harus merata pada keseluruhan luas tanah pasir, karena pemadatan yang kurang baik dapat mengakibatkan respon yang kurang sempurna ditunjukkan oleh kurva qu dan penurunan yang kurang sempurna.
2. Sebaiknya menggunakan box benda uji dengan sisi tinggi box yang transparan agar dapat mengamati keruntuhan bukan hanya dari permukaan tanah namun juga dari kedalamannya.

DAFTAR PUSTAKA

Chen, Qiming. 2007. An Experimental Study on Characteristics and Behavior of Reinforced Soil Foundation. *Disertasi*. Tidak dipublikasikan. China: Tongji University.

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.

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.

Indrawahyuni, H., Suroso, Suyadi, W., & Zaika, Y. 2012. Pengaruh Perkuatan Pile Terhadap Daya Dukung Pada Pemodelan Fisik Lereng Tanah Pasir. *Jurnal Rekayasa Sipil*. 6 (3):1978-5658.

Koerner, R.M. 2005. *Designing With Geosynthetics, Fifth Edition*. New Jersey: Pearson/Prentice Hall.

Musthafa, Aris. 2015. Pengaruh Sudut Kemiringan dan Jarak Pondasi Menerus Dari Tepi Lereng Pada Pemodelan Fisik Lereng Pasir Dengan Perkuatan Geogrid. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Prasasti, Yosephine Diajeng Januar. 2014. Pengaruh Variasi Panjang Lapisan dan Jarak Vertikal Antar Geotekstil terhadap Daya Dukung Pondasi Menerus Pada Pemodelan Lereng Pasir Kepadatan 74%. *Jurnal Terpublikasi*, 1 – 6.

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.

Utomo, Pontjo. 2004. Daya Dukung Ultimit Pondasi Dangkal diatas Tanah Pasir yang diperkuat Geogrid. *Civil Enginerring Dimension*. 6 (1): 15 – 20.

Vesic. A.. 1975. *Bearing Capacity of Shallow Foundations. Foundation Engineering Handbook* (eds. H.F. Winterkorn and H.Y. Fang). Van Nostrand Reinhold, New York. Pp 121-147.

