

**PENGARUH LEBAR PONDASI DAN JUMLAH LAPISAN GEOGRID  
TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH PADA PEMODELAN FISIK LERENG  
PASIR DENGAN KEPADATAN RELATIF (RC) 85%**

**NASKAH TERPUBLIKASI  
TEKNIK SIPIL**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

**ANNAS AFIFUDDIN  
NIM. 115060113111003**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2016**

**PENGARUH LEBAR PONDASI DAN JUMLAH LAPISAN GEOGRID  
TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH PADA PEMODELAN FISIK LERENG  
PASIR DENGAN KEPADATAN RELATIF (RC) 85%**

Annas Afifuddin, As'ad Munawir, Arief Rachmansyah

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

**ABSTRAK**

Penggunaan Geogrid untuk meningkatkan daya dukung tanah telah berkembang pesat utamanya dalam bidang geoteknik. Penggunaan Geogrid dapat meningkatkan kemampuan agar dapat digunakannya pondasi dangkal sebagai ganti penggunaan pondasi dalam yang relatif mahal. Dibanding konstruksi pondasi pada tanah datar, pondasi dangkal yang diletakkan dekat lereng dan dibebani di atasnya menghasilkan pengurangan daya dukung ultimitnya. Berbagai penelitian telah dilakukan terhadap lereng pasir yang diberi perkuatan Geogrid untuk mengevaluasi keunggulannya. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap pemodelan fisik lereng pasir yang diberi perkuatan Geogrid. Parameter-parameter yang diuji dalam penelitian ini antara variasi lebar pondasi yang digunakan yaitu 4,6, dan 8 cm serta variasi jumlah lapisan perkuatan Geogrid yaitu 1,2,3 lapisan. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah dapat diketahui bahwa nilai daya dukung semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah lapis perkuatan Geogrid yang digunakan. Sedangkan kenaikan besar lebar pondasi satu lereng tidak sebanding dengan kenaikan nilai daya dukung pondasi tersebut. Berdasarkan analisis *Bearing Capacity Improvement* (BCI) dapat diketahui rasio peningkatan daya dukung terbesar terdapat pada lebar pondasi terkecil yang digunakan, yaitu sebesar 4 cm dan jumlah lapisan paling banyak, yaitu sebanyak 3 lapisan.

**Kata kunci** : Geogrid, daya dukung, lereng pasir, lebar pondasi, Lapisan Geogrid, BCI.

**ABSTRACT**

The use of Geogrid to increase soil bearing capacity has been growing rapidly, particularly in the Geotechnical field. The use of Geogrid can enhance the ability to use shallow foundations in lieu of the expensive deep foundation. Compared to foundations construction on horizontal ground, when a shallow foundation is placed near the edge of a slope and subjected to axial load, its bearing capacity may be significantly reduced. Various studies have been conducted on sand slope using Geogrid reinforcement to evaluate its performance. In this study, physical modeling sand slope using Geogrid reinforcement was tested. The parameters used in this study is variations of width footing (4,6, and 8 cm) and variations of number of Geogrid layers (1,2,3 layers). The results obtained from this study is showed an increase in bearing capacity on the sand slopes with Geogrid layers. On the other hand, the increase of the width footing of a slope is not equal to the increasing of its bearing capacity. BCI analyzes have shown that the maximum ratio of the bearing capacity increase is when the number of Geogrid layers  $n = 3$  and footing width  $B = 4$  cm.

**Keyword**: Geogrid, bearing capacity, sand slope, footing width, Geogrid layers, BCI.

## PENDAHULUAN

Penggunaan Geogrid sebagai bahan perkuatan tanah telah berkembang pesat terutama di bidang Geoteknik. Penggunaan Geogrid dapat meningkatkan kemampuan agar pondasi dangkal dapat digunakan sebagai ganti penggunaan pondasi dalam yang relatif mahal. Berbagai penelitian telah dilakukan, baik secara eksperimen maupun numerik terhadap penggunaan Geogrid untuk mengevaluasi keunggulannya. Hasil dari berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa baik daya dukung maupun karakteristik penurunan pondasi dapat ditingkatkan dengan digunakannya Geogrid sebagai bahan perkuatan tanah. Pun demikian, terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Geogrid sebagai bahan perkuatan tanah. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui parameter-parameter optimum yang dapat mempengaruhi penggunaan bahan perkuatan tersebut.

## TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan nilai daya dukung lereng pasir tanpa perkuatan dengan lereng pasir yang diberi perkuatan Geogrid serta untuk mengetahui pengaruh adanya variasi lebar pondasi dan jumlah lapisan Geogrid terhadap peningkatan daya dukung tanah pasir di bawah pondasi dangkal.

## TINJAUAN PUSTAKA

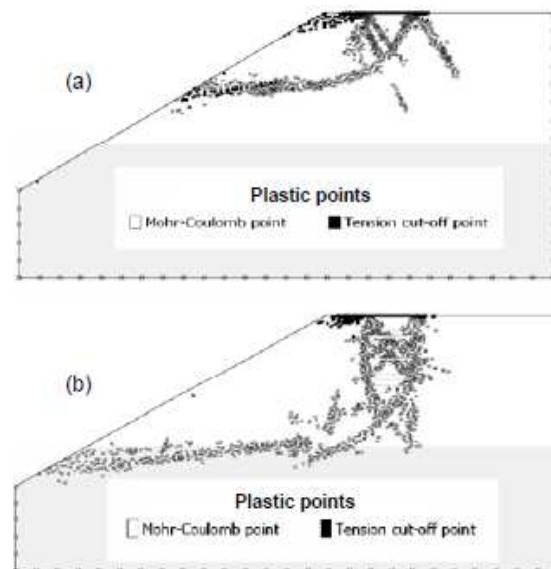
### Perkuatan Geogrid

Geogrid merupakan salah satu contoh dari jenis geosintetik yang berbentuk jaring (web) terbuka berukuran tertentu sedemikian rupa sehingga saling mengunci (interlock) dengan bahan pengisi di sekelilingnya dan berfungsi sebagai bahan perkuatan.

Ketika tanah dan geogrid digabungkan, material komposit (tanah yang diperkuat) tersebut menghasilkan kekuatan tekan dan tarik tinggi sehingga dapat menahan gaya yang bekerja dan deformasi.

## Keruntuhan Tanah di Dekat Lereng

Bila pondasi diberi beban, akan terbentuk pola keruntuhan yang ditunjukkan dengan titik-titik plastis pada tanah di bawahnya. Zona segitiga plastis pada lereng dengan perkuatan yang terbentuk lebih dalam, artinya kegagalan geser lereng diperkirakan terjadi pada zona yang lebih dalam di bawah lapisan perkuatan.



**Gambar 1** Pola keruntuhan tanah di dekat lereng: (a) tanpa perkuatan; (b) dengan perkuatan

Sumber: Anil Kumar & Ilamparuthi (2009:625)

## Daya Dukung Pondasi di Dekat Lereng

Analisis untuk menentukan nilai daya dukung dilakukan dengan cara pendekatan. Analisis dilakukan dengan menganggap bahwa tanah berkelakuan sebagai bahan yang bersifat plastis.

### Solusi Meyerhof

Meyerhof (1957) mengusulkan solusi daya dukung batas untuk pondasi di dekat lereng yang ditulis sebagai berikut:

$$q_u = cN_{cq} + \frac{1}{2} \gamma BN_{\gamma q}$$

dimana;

$q_u$  = daya dukung ( $\text{kN/m}^2$ )

$c$  = kohesi ( $\text{kN/m}^2$ )

$B$  = Lebar pondasi (cm)

$\gamma$  = Berat isi tanah ( $\text{gr/cm}^3$ )

$N_{\gamma q}, N_{cq}$  = Faktor daya dukung

### Solusi Hansen-Vesic

Untuk kondisi dimana pondasi terletak di dekat puncak lereng, Hansen mengusulkan hubungan berikut ini untuk kapasitas daya dukung pada pondasi menerus:

$$q_u = cN_c \lambda_{c\beta} + qN_q \lambda_{q\beta} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma \lambda_{\gamma\beta}$$

dimana:

- $N_c, N_q, N_\gamma$  = faktor daya dukung
- $\lambda_{c\beta}, \lambda_{q\beta}, \lambda_{\gamma\beta}$  = faktor kemiringan
- $q$  =  $\gamma D_f$
- $\beta$  = sudut kemiringan lereng

### Solusi Gempertine

Gempertine mengusulkan persamaan untuk menghitung faktor daya dukung  $N_{\gamma q}$  untuk perhitungan daya dukung dengan persamaan Meyerhof sebagai berikut:

$$N_{\gamma q} = f_\phi \times f_B \times f_{D/B} \times f_{B/Lp} \times f_{D/B, B/Lp} \times f_{\alpha, b/B} \times f_{\alpha, b/D, D/B} \times f_{\alpha, b/B, B/Lp}$$

Dimana:

- $\phi$  = sudut geser dalam tanah ( $^\circ$ )
- $\beta$  = sudut kemiringan lereng ( $^\circ$ )
- $B$  = lebar pondasi (inchi)
- $D$  = kedalaman pondasi (inchi)
- $L$  = panjang pondasi (inchi)
- $b$  = jarak pondasi ke puncak lereng (inchi)

$$f_\phi = 10^{(0,1159\phi - 2,386)}$$

$$f_B = 10^{(0,34 - 0,2 \log B)}$$

$$f_{D/B} = 1 + 0,65 (D/B)$$

$$f_{B/L} = 1 - 0,27 (B/L)$$

$$f_{D/B, B/L} = 1 + 0,39 (D/L)$$

$$f_{\beta, b/B} = 1 - 0,8 \left[ 1 - (1 - \tan \beta)^2 \right] \left\{ \frac{2}{2 + (b/B)^2 \tan \beta} \right\}$$

$$f_{\beta, b/D, D/B} = 1 + 0,6 (B/L) \left[ 1 - (1 - \tan \beta)^2 \right] \left\{ \frac{2}{2 + (b/B)^2 \tan \beta} \right\}$$

$$f_{\beta, b/B, B/L} = 1 + 0,33 (D/B) \tan \beta \left\{ \frac{2}{2 + (b/B)^2 \tan \beta} \right\}$$

### Bearing Capacity Improvement (BCI)

Bearing Capacity Improvement (BCI) adalah rasio perbandingan antara daya dukung tanah yang diberi perkuatan dengan daya dukung tanah tanpa diberi perkuatan. Nilai BCI dapat dihitung sebagai berikut:

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

Dimana:

$q$  = daya dukung dengan perkuatan

$q_0$  = daya dukung tanpa perkuatan

### METODE PENELITIAN

#### Pengujian Sifat-sifat Tanah

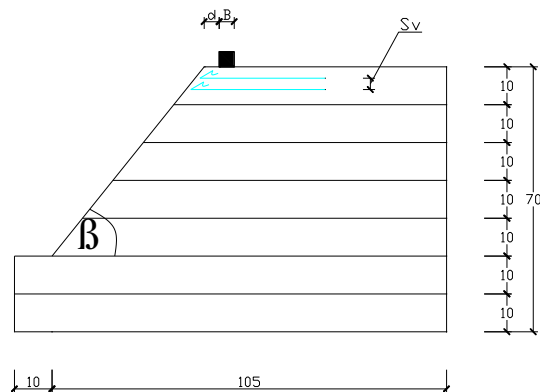
Penyelidikan untuk mengetahui karakteristik tanah antara lain :

1. Analisa Saringan (ASTM C-136-46)
2. *Specific Gravity* (ASTM D-854-58)
3. Kecepatan Standar (ASTM D-698-70)
4. Kekuatan geser tanah: *Direct Shear* (ASTM D-3080-72)

#### Persiapan Model Test

Pada pengujian model lereng yang diberi perkuatan dibuat 9 buah benda uji dengan 3 variasi jumlah lapisan Geogrid (1,2,3) dan 3 variasi lebar pondasi (4,6,8 cm) untuk pondasi menerus yang diletakkan di permukaan lereng dengan RC 85%. Jarak ujung pondasi ke tepi lereng serta panjang Geogrid yang digunakan dijaga agar tetap konstan untuk setiap model lereng.

Lereng dibentuk dengan memasukkan tanah ke dalam box berukuran 100x100x70 cm yang dibagi menjadi 7 lapisan. Setiap lapisan dipadatkan sesuai kepadatan rencana kemudian dicek nilai kepadatan serta kadar airnya menggunakan *density ring*. Tanah tersebut kemudian dipotong untuk membentuk lereng dengan sudut tertentu sesuai rencana.



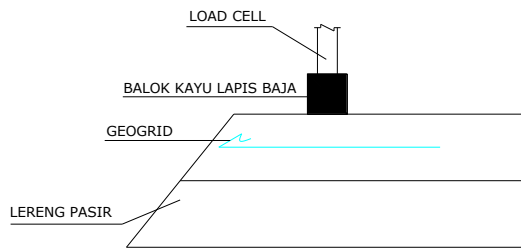
Gambar 2 Contoh Model Lereng

#### Pengujian Pembebanan

Pembebanan dilakukan dengan menggunakan dongkrak hidrolik. Sebagai

pengukur besarnya beban yang terjadi, digunakan *load cell*. Pembebanan dilakukan pada balok kayu yang dilapisi baja pada seluruh permukaannya yang bertindak sebagai pondasi menerus.

Untuk mengetahui besarnya penurunan yang terjadi, dipasang *dial LVDT* di kanan-kiri pondasi dan *LVDT digital* untuk membaca penurunan. Pembacaan besarnya penurunan dilakukan tiap kenaikan beban yang diberikan sebesar 5 kg.



**Gambar 3** Susunan Pembebanan

**Metode Analisis Data**

Dari pengujian *model test*, di dapatkan nilai penurunan serta beban runtuh baik lereng dengan maupun tanpa perkuatan.

Nilai daya dukung tanah dihitung dengan persamaan berikut:

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

Dimana:

$P_u$  = Beban maksimum yang dicapai

$A$  = Luas pondasi

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh penggunaan Geogrid sebagai perkuatan lereng dalam meningkatkan daya dukung dilakukan analisis BCI.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

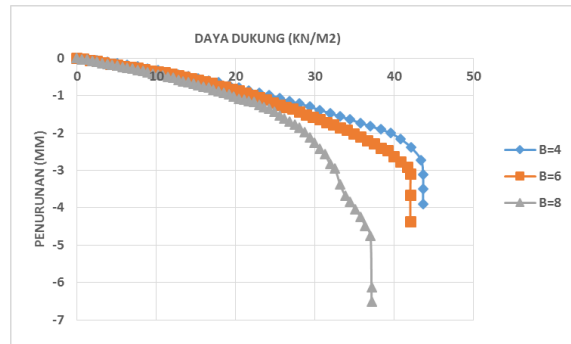
**Analisis Daya Dukung Lereng Tanpa Perkuatan**

Untuk memperkirakan nilai daya dukung lereng tanpa perkuatan, selain menggunakan pengujian fisik dapat pula digunakan metode analitik. Pada penelitian digunakan metode Gemperline-Meyerhof dan Hansen-Vesic. **Tabel 1** menyajikan hasil perhitungan daya dukung hasil pengujian fisik serta pendekatan analitik.

**Tabel 1** Nilai Daya Dukung Lereng Tanpa Perkuatan

Lebar Pondasi	Metode	qu (kN/m <sup>2</sup> )
B = 4	Eksperimen	43,622
	Gemperline	80,892
	Hansen-Vesic	28,253
B = 6	Eksperimen	42,007
	Gemperline	111,887
	Hansen-Vesic	42,380
B = 8	Eksperimen	37,117
	Gemperline	140,841
	Hansen-Vesic	56,507

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dari data hasil pengujian, dapat diplot grafik daya dukung-penurunan untuk lereng tanpa perkuatan pada variasi lebar pondasi yang dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4** Grafik qu vs penurunan lereng tanpa perkuatan

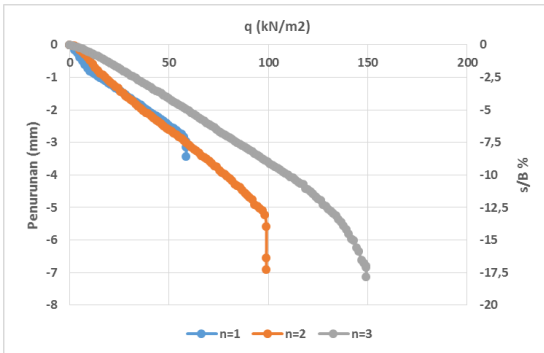
Untuk nilai penurunan yang sama, grafik di atas mengindikasikan adanya penurunan nilai daya dukung untuk setiap peningkatan nilai lebar pondasi.

**Analisis Daya Dukung Lereng dengan Perkuatan**

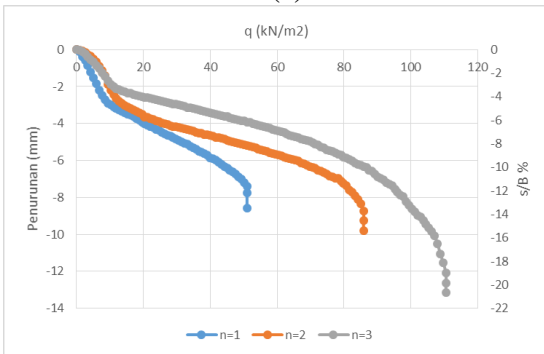
Hasil perhitungan nilai daya dukung dan pembacaan penurunan yang terjadi pada lereng dengan variasi jumlah lapisan Geogrid untuk *model test* lereng yang diberi perkuatan ditampilkan dalam bentuk grafik daya dukung-penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 3**.

**Tabel 2** Nilai Daya Dukung Lereng dengan Perkuatan Geogrid

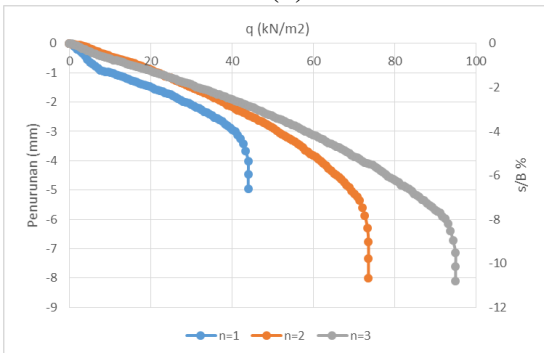
Lebar Pondasi	Jumlah Perkuatan	Beban runtuh (kg)	Penurunan (mm)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/cm <sup>2</sup> )
B = 4 cm	n=1	230	3,82	0,587	58,673
	n=2	388	7	0,990	98,980
	n=3	585	6,785	1,492	149,235
B = 6 cm	n=1	300	7,415	0,510	51,020
	n=2	505	8,685	0,859	85,884
	n=3	650	12,27	1,105	110,544
B = 8 cm	n=1	345	4,915	0,440	44,005
	n=2	577	6,98	0,736	73,597
	n=3	745	6,42	0,950	95,026



(a)



(b)



(c)

**Gambar 3** Grafik qu vs Penurunan Lereng dengan Perkuatan dengan Variasi Jumlah Lapisan Geogrid: (a) B=4 cm; (b) B=6 cm; (c) B=8 cm

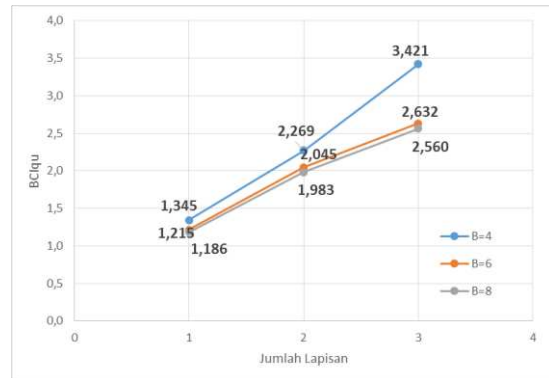
Pada lereng dengan perkuatan geogrid, penurunan tanah yang terjadi cenderung lebih besar. Nilai daya dukung paling besar terdapat pada variasi lebar pondasi B=4 cm dan jumlah lapisan Geogrid n=3.

### Analisis *Bearing Capacity Improvement*

Tujuan dilakukannya analisis ini adalah untuk mengetahui nilai peningkatan daya dukung yang terjadi akibat adanya pemberian perkuatan Geogrid melalui perbandingan antara daya dukung ultimit tanah saat diberi perkuatan Geogrid dengan daya dukung tanah tanpa perkuatan (BCI<sub>qu</sub>).

**Tabel 3** Nilai BCI<sub>qu</sub> untuk Variasi Jumlah Lapisan Geogrid

lebar pondasi	jumlah perkuatan	qu (kN/m <sup>2</sup> ) perkuatan	qu (kN/m <sup>2</sup> ) tanpa perkuatan	BCI qu
B = 4	1	58,673	43,622	1,345
	2	98,980	43,622	2,269
	3	149,235	43,622	3,421
B = 6	1	51,020	42,007	1,215
	2	85,884	42,007	2,045
	3	110,544	42,007	2,632
B = 8	1	44,005	37,117	1,186
	2	73,597	37,117	1,983
	3	95,026	37,117	2,560

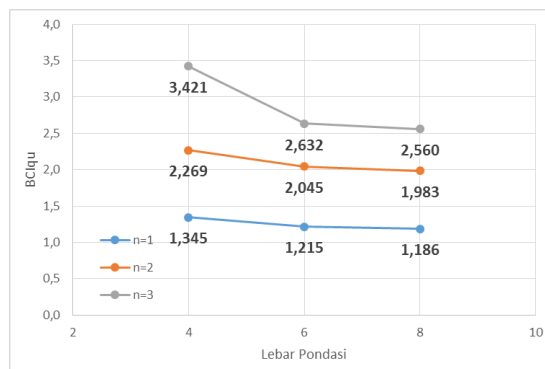


**Gambar 4** Grafik Perbandingan Peningkatan Nilai BCI<sub>qu</sub> untuk Variasi Jumlah Lapisan Geogrid



**Tabel 4** Nilai BCI<sub>qu</sub> untuk Variasi Lebar Pondasi

jumlah perkuatan	lebar pondasi	qu (kN/m <sup>2</sup> ) perkuatan	qu (kN/m <sup>2</sup> ) tanpa perkuatan	BCI <sub>qu</sub>
n=1	4	58,673	43,622	1,345
	6	51,020	42,007	1,215
	8	44,005	37,117	1,186
n=2	4	98,980	43,622	2,269
	6	85,884	42,007	2,045
	8	73,597	37,117	1,983
n=3	4	149,235	43,622	3,421
	6	110,544	42,007	2,632
	8	95,026	37,117	2,560



**Gambar 5** Grafik Perubahan Nilai BCI<sub>qu</sub> terhadap Variasi Lebar Pondasi

### Pengaruh Lebar Pondasi dan Jumlah Lapisan Geogrid

Berdasarkan analisis terhadap data yang telah didapatkan dari pengujian, diketahui bahwa pada variasi lebar pondasi ( $B = 4,6,8$  cm) jika ditinjau dari beban ultimit yang terjadi diketahui bahwa semakin lebar pondasi menerus yang digunakan maka nilai  $q_u$  (daya dukung) semakin menurun. Nilai BCI<sub>qu</sub> paling maksimum dalam penelitian ini terjadi pada pondasi menerus dengan lebar 4 cm.

Selain variabel lebar pondasi, variabel bebas lain yang diteliti adalah jumlah lapis perkuatan Geogrid. Bila ditinjau berdasarkan variasi jumlah perkuatan ( $n = 1,2,3$ ), nilai daya dukung mengalami tren kenaikan, dimana nilai maksimum BCI<sub>qu</sub> terjadi pada pemodelan lereng dengan jumlah perkuatan Geogrid ( $n$ ) sebanyak 3 lapis, hal tersebut dapat diketahui dari nilai BCI<sub>qu</sub> yang didapatkan yakni sebesar 3,421.

Dengan adanya variasi lebar pondasi dan jumlah lapis Geogrid yang digunakan dalam penelitian ini, dapat diketahui pengaruh variabel-variabel tersebut terhadap nilai daya dukung lereng pasir. Diantara dua variabel yang digunakan tersebut dapat dilihat peningkatan nilai daya dukung yang terjadi antara keduanya, yakni peningkatan antar variasi. Berikut ditunjukkan tabel variabel yang berpengaruh terhadap peningkatan nilai daya dukung lereng pasir.

**Tabel 5** Peningkatan Daya Dukung Lereng pada Variasi Jumlah Lapis Geogrid

lebar pondasi	jumlah perkuatan	qu (kN/m <sup>2</sup> ) tanpa perkuatan	qu (kN/m <sup>2</sup> ) perkuatan	Peningkatan Antar Variabel (%)	Rata-Rata Peningkatan
B = 4	1	43,622	58,673	34,503	134,503
	2	43,622	98,980	126,901	
	3	43,622	149,235	242,105	
B = 6	1	42,007	51,020	21,457	96,356
	2	42,007	85,884	104,453	
	3	42,007	110,544	163,158	
B = 8	1	37,117	44,005	18,557	90,951
	2	37,117	73,597	98,282	
	3	37,117	95,026	156,014	

**Tabel 6** Peningkatan Daya Dukung Lereng pada Variasi Lebar Pondasi

jumlah perkuatan	lebar pondasi	qu (kN/m <sup>2</sup> ) tanpa perkuatan	qu (kN/m <sup>2</sup> ) perkuatan	Peningkatan Antar Variabel (%)	Rata-Rata Peningkatan
n=1	B = 4	43,622	58,673	34,503	24,839
	B = 6	42,007	51,020	21,457	
	B = 8	37,117	44,005	18,557	
n=2	B = 4	43,622	98,980	126,901	109,879
	B = 6	42,007	85,884	104,453	
	B = 8	37,117	73,597	98,282	
n=3	B = 4	43,622	149,235	242,105	187,092
	B = 6	42,007	110,544	163,158	
	B = 8	37,117	95,026	156,014	

**Tabel 7** Peningkatan Nilai Daya Dukung Lereng Antar Variabel dengan Variasi Jumlah Lapisan Geogrid

lebar pondasi	jumlah perkuatan	qu (kN/m <sup>2</sup> ) perkuatan	Peningkatan Antar Variabel (%)	Rata-Rata Peningkatan antar variabel	Rata-Rata Peningkatan Total
B = 4	1	58,673	-	59,734	52,146
	2	98,980	68,696		
	3	149,235	50,773		
B = 6	1	51,020	-	48,523	
	2	85,884	68,333		
	3	110,544	28,713		
B = 8	1	44,005	-	48,181	
	2	73,597	67,24637681		
	3	95,026	29,116		

**Tabel 8** Peningkatan Nilai Daya Dukung Lereng Antar Variabel terhadap Variasi Lebar Pondasi

jumlah perkuatan	lebar pondasi	qu (kN/m <sup>2</sup> ) perkuatan	Peningkatan Antar Variabel (%)	Rata-Rata Peningkatan antar variabel	Rata-Rata Peningkatan Total
n=1	B = 4	58,67346939	15,000	15,471	19,036
	B = 6	51,02040816	15,942		
	B = 8	44,00510204	-		
n=2	B = 4	98,97959184	15,248	15,972	
	B = 6	85,88435374	16,696		
	B = 8	73,59693878	-		
n=3	B = 4	149,2346939	35	25,666	
	B = 6	110,5442177	16,331		
	B = 8	95,0255102	-		

## KESIMPULAN

Dari serangkaian penelitian yang telah dilakukan terhadap model lereng pasir tanpa perkuatan dan yang diberi perkuatan Geogrid dengan variasi lebar pondasi (B = 4,6,8 cm) dan jumlah lapisan Geogrid (n = 1,2,3), dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai daya dukung tanah di bawah pondasi pada lereng pasir dengan perkuatan Geogrid lebih besar dibandingkan nilai daya dukung tanah pada lereng pasir tanpa perkuatan
2. Kenaikan pada besar lebar pondasi satu lereng (B = 4,6,8 cm) tidak sebanding dengan kenaikan nilai daya dukung pondasi tersebut sehingga nampak semakin kecil nilai daya dukungnya
3. Semakin banyak jumlah lapisan Geogrid yang digunakan, dalam batas tertentu (pada penelitian ini adalah n = 3), maka nilai daya dukung pondasi akan semakin besar
4. Nilai *Bearing Capacity Improvement* (BCI<sub>qu</sub>) maksimum terjadi pada lereng dengan variasi lebar pondasi terkecil yaitu B = 4 cm dan jumlah lapis perkuatan terbanyak yaitu n = 3. Pada lereng pasir yang diberi perkuatan, variasi jumlah lapisan Geogrid lebih dominan pengaruhnya dari pada variasi lebar pondasi terhadap nilai daya dukung pondasi.

## SARAN

Ada banyak hal yang dapat mempengaruhi hasil penelitian yang telah dilakukan untuk itu ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yang sejenis maupun penelitian lain yang berkaitan antara lain sebagai berikut.

1. Perlu melakukan percobaan pengujian untuk memastikan metode yang tepat yang akan digunakan dalam penelitian
2. Untuk membandingkan data yang didapat dilapangan akan lebih baik jika dilakukan analisis secara numerik untuk lereng yang diberi perkuatan
3. Tata cara perlakuan setiap model diusahakan harus sama persis agar hasilnya dapat dianalisis antar variabel dengan baik
4. Peralatan yang digunakan dalam pengujian harus standar untuk pengujian material tanah pasir. Untuk alat pembebanan sebaiknya digunakan mesin pembebanan otomatis agar pemberian beban lebih stabil sehingga didapat data penurunan yang lebih akurat
5. Untuk penelitian selanjutnya yang sejenis, sebaiknya dilakukan analisis utamanya terhadap penurunan yang terjadi untuk mendapatkan data penurunan yang konsisten.

## DAFTAR PUSTAKA

- Craig, R.F. 1989. *Mekanika Tanah Edisi Keempat*. Jakarta : Erlangga
- Das, Braja M. 1984. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Jakarta : Erlangga
- Das, Braja M. 1984. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- Das, Braja M. 2009. *Shallow Foundations Second Edition*. New York : Taylor and Francis Group
- Suroso, Munawir, A., Indrawahyuni, H. Buku Ajar Teknik Pondasi. Malang:



Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya

- Wesley, Laurence D. 2010. *Mekanika Tanah, untuk Tanah Endapan dan Residu*. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- DPU. 2009. *Pedoman Konstruksi Bangunan: Perencanaan dan Pelaksanaan Perkuatan Tanah dengan Geosintetik No. 003/BM/2009*
- Kumar, S.V. Anil & Ilamparuthi, K. 2009. Response of Footing on Sand Slopes. *Indian Geotechnical Society Chennai Chapter*. India : Anna University Chennai.
- Alamshahi, Saeed & Hataf, Nader. 2009. Bearing Capacity of Strip Footings on Sand Slopes Reinforced with Geogrid and Grid-Anchor. *ELSEVIER*. Iran : Universitas Shiraz
- Graham, J., Andrews, M., and Shields, D. H.,. 1987. Stress Characteristics for Shallow Footings in Cohesionless Slopes. *Geotech*, 25: 238-249. Canada
- Marto, A., Oghabi, M., Eisazadeh, A. 2013. The Effect of Geogrid Reinforcement on Bearing Capacity Properties of Soil Under Static Load; A Review. *EJGE*. Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia.
- Taha, M. R. & Altalhe, E. B. 2013. Numerical and Experimental Evaluation of Bearing Capacity Factor  $N_\gamma$  of Strip Footing on Sand Slopes. *International Journal of Physcial Sciences*. Malaysia : Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Yoo, Chungsik. 2001. Laboratory Investigation of Bearing Capacity behavior of strip footing on Geogrid-reinforced sand slope. *ELSEVIER*. South Korea: Sungkyunkwan University.