

**PENGARUH LEBAR DAN JARAK PONDASI KE TEPI LERENG TERHADAP
DAYA DUKUNG PONDASI MENERUS PADA PEMODELAN FISIK LERENG
PASIR DENGAN PERKUATAN GEOTEKSTIL**

MAKALAH JURNAL

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Memeperoleh Gelar Sarjana Teknik



DISUSUN OLEH :

FANNY PRAMUDYA ISWARDHANA

105060103111002

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2014**

PENGARUH LEBAR DAN JARAK PONDASI KE TEPI LERENG TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI MENERUS PADA PEMODELAN FISIK LERENG PASIR DENGAN PERKUATAN GEOTEKSTIL

Fanny Pramudya Iswardhana, As'ad Munawir, Arief Rachmansyah

Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, JawaTimur, Indonesia

Email : fannypramiswardhana@gmail.com

ABSTRAK

Membangun suatu bangunan di atas lereng sangat beresiko menimbulkan kelongsoran karena komponen gravitasi cenderung untuk menggerakan massa tanah. Penelitian ini dilakukan dengan membuat model lereng tanah pasir tanpa perkuatan serta lereng tanah pasir menggunakan perkuatan geotekstil dengan RC 74%. Kemiringan sudut lereng yang digunakan adalah sebesar 46°. Beberapa variasi lebar pondasi digunakan dalam penelitian ini dengan penempatan pondasi sesuai dengan variasi jarak pondasi ke tepi lereng. Perkuatan yang digunakan berupa geotekstil jenis woven yang terbuat dari bahan *polypropylene silt*. Dari data hasil penelitian yang dilakukan diperoleh hasil, semakin besar lebar pondasi, maka daya dukung yang dihasilkan semakin kecil. Sedangkan untuk variasi jarak pondasi ke tepi lereng, semakin besar jarak pondasi ke tepi lereng, maka daya dukung yang dihasilkan semakin besar. Kontribusi perkuatan yang di pakai sangat berpengaruh terhadap penentuan lebar pondasi yang paling optimum menghasilkan daya dukung. Peningkatan daya dukung ultimit yang paling maksimal terjadi pada saat digunakan lebar pondasi 4 cm dengan rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi ($d/B=3$) , yaitu sebesar 6,050.

Kata kunci : daya dukung pondasi menerus, lereng tanah pasir, perkuatan geotekstil, variasi lebar pondasi, variasi jarak pondasi ke tepi lereng

PENDAHULUAN

Tanah lereng memiliki nilai daya dukung yang relatif lebih kecil daripada daya dukung pada tanah datar. Pembangunan bangunan di atas suatu lereng sangat risikan dan beresiko terjadi kelongsoran karena komponen gravitasi cenderung untuk menggerakan massa tanah. Ada beberapa faktor yang menyebabkan longsor diantaranya kemiringan lereng dan lebar pondasi. Pemilihan bentuk dan dimensi pondasi serta penempatannya juga sangat berpengaruh terhadap daya dukung yang dihasilkan, karena pondasi berfungsi untuk mentransfer beban ke lapisan tanah yang ada dibawahnya.

Ada beberapa alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan daya dukung dari sebuah lereng salah satunya dengan menggunakan perkuatan geotekstil. Oleh karena itu dilakukan sebuah penelitian guna mencari parameter lebar pondasi dan jarak pondasi ke tepi lereng yang menghasilkan daya dukung paling optimum pada sebuah lereng dengan perkuatan geotekstil, sehingga kelongsoran dapat sedikit dihindari.

TUJUAN

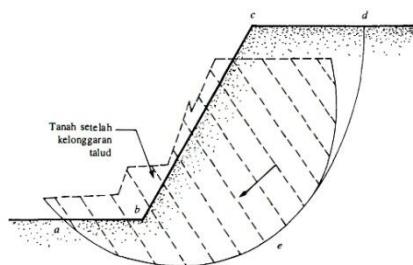
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme peningkatan daya dukung pondasi di atas lereng pada

lereng tanpa perkuatan dengan setelah diberi perkuatan geotekstil. Selain itu juga untuk mengetahui pengaruh variasi lebar pondasi dan jarak pondasi ke tepi lereng pada peningkatan daya dukung pondasi diatas lereng. Serta kondisi mana yang menghasilkan keadaan daya dukung paling optimum.

TINJAUAN PUSTAKA

Keruntuhan pada lereng

Lereng merupakan suatu permukaan tanah yang memiliki kemiringan terhadap bidang horizontal, karena tidak datarnya permukaan serta karena faktor berat sendiri dari tanah dan gaya gravitasi, menyebabkan tanah cenderung bergerak kebawah dan bisa mengakibatkan longsor seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Kelongsoran Lereng
(Sumber : Das, B.M. 1993. Mekanika Tanah Jilid 2)

Menurut pengamatan yang dilakukan oleh Collin (1846) kelongsoran tanah sering terjadi dengan bentuk lengkung. Bentuk tersebut dibagi menjadi tiga macam yaitu, kelongsoran ujung kaki lereng yang terjadi ketika tanah di atas dan di bawah lereng bersifat homogen, Yang kedua adalah kelongsoran lereng terjadi karna sudut lereng terlalu besar. Dan yang terakhir kelongsoran dasar terjadi karena sudut lereng yang kecil dan tanah di bagian bawah terlalu halus.

Anilisa Daya Dukung Pondasi Dangkal di Atas Lereng Tanpa Perkuatan

Analisis daya dukung (*bearing capacity*) mempelajari tentang kemampuan tanah mendukung beban pondasi diatasnya. Daya dukung menyatakan tahanan geser untuk melawan tahanan geser yang dikerekan tanah disepanjang bidang gesernya. Analisis tanah dilakukan secara pendekatan dan dianggap sebagai bahan yang plastis (Prandtl, 1921).

Solusi Meyerhof

Pada teori ini persamaan memperhatikan faktor bentuk pondasi, kemiringan beban dan kuat geser tanah di atas dasar pondasi. Adapun daya dukung batas dari pondasi dinyatakan pada persamaan berikut;

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

Untuk tanah pasir, Meyerhof menyatakan daya dukung dengan persamaan berikut;

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

dimana;

q_u = daya dukung (kN/m^2)

B = Lebar pondasi (cm)

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

γ = Berat isi tanah (gr/cm^3)

c = kohesi (kN/m^2)

Solusi Hansen dan Vesic

Untuk kondisi $b = 0$, Hansen menyatakan daya dukung batas dari pondasi menerus tersebut pada persamaan berikut;

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

$$\lambda_{q\beta} = \lambda_{\gamma\beta} = (1 - \tan\beta)^2$$

dimana;

N_c, N_q, N_{γ} = Faktor-faktor daya dukung Hansen

$\lambda_{c\beta}, \lambda_{q\beta}, \lambda_{\gamma\beta}$ = Faktor-faktor lereng

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

Solusi Gemperline

Shield bersama dengan peneliti lain telah mencoba melakukan penelitian terhadap faktor daya dukung $N_{\gamma q}$ untuk sebuah pondasi pada lereng. $N_{\gamma q}$ dihitung dengan menggunakan persamaan gemperline kemudian daya dukung dihitung dengan solusi Meyerhof.

Persamaan gemperline dinyatakan sebagai berikut;

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

dimana;

$$\begin{aligned} \phi &= \text{sudut geser dalam tanah (}^\circ\text{)} \\ \alpha &= \text{sudut kemiringan lereng (}^\circ\text{)} \\ B &= \text{lebar pondasi (inci)} \\ D &= \text{kedalaman pondasi (inci)} \\ L &= \text{panjang pondasi (inci)} \\ d &= \text{jarak pondasi kepuncak lereng (inci)} \\ f_\phi &= 10^{(0,1159\phi - 2,386)} \\ f_B &= 10^{(0,34 - 0,2 \log B)} \\ f_{D/B} &= 1 + 0,65(D/B) \\ f_{B/L} &= 1 - 0,27(B/L) \\ f_{D/B, B/L} &= 1 + 0,39(D/L) \\ f_{\beta, b/B} &= 1 - 0,8 [1 - (1 - \tan \beta)^2] \\ &\quad \{2/[2 + (b/B)^2 \tan \beta]\} \\ f_{\beta, b/D, D/B} &= 1 + 0,6(B/L) [1 - (1 - \tan \beta)^2] \\ &\quad \{2/[2 + (b/B)^2 \tan \beta]\} \\ f_{\beta, b/B, B/L} &= 1 + 0,33(D/B) \tan \beta \{2/[2 + (b/B)^2 \tan \beta]\} \end{aligned}$$

Bearing Capacity Improvement (BCI)

Bearing Capacity Improvement (BCI) adalah suatu perbandingan rasio yang menjelaskan perbandingan antara daya dukung tanah saat diberi perkuatan dengan daya dukung tanah tanpa diberi perkuatan. Perbandingan rasio dapat dilihat pada persamaan berikut;

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

Dimana;

$BCI = \text{Improvement Bearing Capacity}$

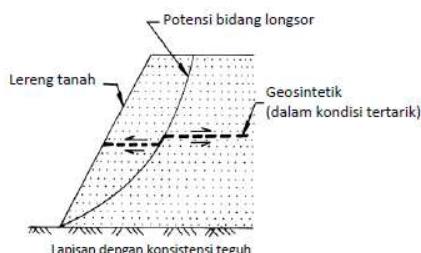
q = daya dukung dengan perkuatan

q_0 = daya dukung tanpa perkuatan

(dalam hal ini perkuatan yang dipergunakan adalah geotekstil)

Perkuatan Geotekstil

Lereng tanah yang diperkuat umumnya terdiri dari timbunan padat yang digabungkan dengan perkuatan geosintetik yang disusun kearah horizontal. 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 yang digabungkan ke tanah/timbunan dan menjaga stabilitas massa tanah. Mekanisme kerja geotekstil pada tanah dapat dilihat pada Gambar 2 berikut;



Gambar 2 Dasar Mekanisme Perkuatan Lereng Tanah dengan Geosintetik
(Sumber : DPU. 2009. Pedoman Konstruksi Bangunan: Perencanaan dan Pelaksanaan Perkuatan tanah dengan Geosintetik No. 003/BM/2009)

Pada penelitian ini dipilih geosintetik sebagai perkuatan karena memiliki kelebihan daripada tipe gesintetik yang lain. Geotekstil merupakan bahan geosintetik yang paling banyak digunakan. Bentuknya seperti teknis pada umumnya, tetapi terdiri dari serat-serat sintetis sehingga selain lentur, juga tidak ada masalah penyusutan seperti pada material dari serat alam seperti wol, katun ataupun sutera. Terdiri dari tiga jenis yaitu woven (teranyam), non woven (tidak

teranyam), dan knitted (rajutan). Geotekstil memiliki fungsi sebagai separator, perkuatan, filter drainase dan proteksi.

METODE PENELITIAN

Pengujian Dasar

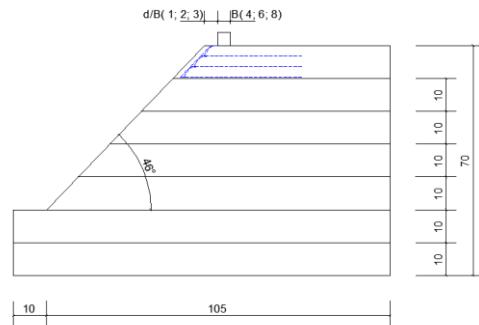
Dalam penilitian ini dipergunakan tanah pasir dengan pemasatan relative (R_c) 74%. Dilakukan uji pemeriksaan dasar pada tanah, yaitu antara lain:

- Pemeriksaan analisis saringan menurut ASTM C-136-46
- Pemeriksaan berat jenis butiran tanah mengikuti ASTM D-854-58
- Kepadatan standart (*Compaction*) mengikuti ASTM D-698-70
- Pemeriksaan kekuatan geser langsung (*Direct Shear*) menurut ASTM D-3080-72
- Pengujian kepadatan dengan alat uji *sand cone*

Jumlah dan Perlakuan Benda Uji

Pada penelitian ini dibuat 9 sampel untuk lereng tanpa perkuatan dan 9 sampel untuk lereng dengan menggunakan perkuatan. Terdapat 3 variabel untuk lebar pondasi yaitu sebesar 4 cm, 6 cm, dan 8 cm. Selain itu juga terdapat 3 variabel untuk rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi antara lain $d/B=1$, $d/B=2$ dan $d/B=3$. Variabel tersebut dinyatakan sebagai variabel bebas.

Lereng dibentuk dengan kemiringan lereng sebesar 46° dengan perkuatan geotekstil, menggunakan jumlah perkuatan sebanyak tiga lapis ($n=3$), dengan jarak antar geotekstil (sv) sebesar 3,2 cm dan panjang geotekstil sebesar (L) 40 cm. Model test lereng dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Model Lereng Penelitian

Pemodelan lereng dilakukan pada sebuah box berukuran panjang 1,50 m, lebar 1,0 m, dan tinggi 1,0. Dasar dan sisi box berupa pelat baja dengan tebal 1,2 mm, kecuali sisi depan box menggunakan bahan fiber glass. Box dibuat kaku agar dapat mempertahankan kondisi regangan.

Metode Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan pada 9 variasi lereng tanpa perkuatan dan 9 variasi lereng dengan perkuatan. Dengan variabel berupa variasi lebar pondasi dan variasi kemiringan lereng. Variasi perlakukan pemodelan lereng dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Varasi Lereng tanpa Perkuatan

Rc 74% Jarak antar geotekstil (sv) = 3,2 cm Panjang geotekstil (L) Kemiringan sudut (α) = 46° Jumlah Lapisan (n) = 3	d/B		
	1	2	3
	B = 4 cm	✓	✓
	B = 6 cm	✓	✓
B = 8 cm		✓	✓

Setelah dilakukan uji pembebanan pada sampel, diperoleh hasil beban runtuh maksimum dan penurunan yang terjadi. Lalu dihitung besar daya dukung batas pada tiap sampel dengan persamaan sebagai berikut;

$$q_u = \frac{P_u}{A}$$

dimana;

P_u = beban runtuh maksimum (kg)

A = luasan pondasi (cm^2)

Kemudian dilakukan analisis peningkatan daya dukung atau *bearing capacity improvement* (BCI) seperti dijelaskan pada tinjauan pustaka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Daya Dukung Tanah Pasir dengan R_c 74% untuk Lereng Tanpa Perkuatan

Analisis daya dukung tanah tanpa perkuatan dilakukan dengan metode analitik serta metode eksperimen. Metode analitik diperoleh dengan menggunakan solusi Meyerhof-Gemperline dan solusi Hansen. Sedangkan untuk metode eksperimen diperoleh dengan melakukan percobaan terhadap sampel dengan jumlah yang telah ditetapkan. Hasil dari semua analisis ditampilkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Nilai daya dukung Pondasi pada lereng tanpa perkuatan antara analitik dan eksperimen lereng tanpa perkuatan

Variabel	qu (kN/m^2)		
	Eksperimen	Metode Meyerhof-Gemperline	Hansen
B = 4 cm ; d/B = 1	19,643	14,136	6,295
B = 4 cm ; d/B = 2	19,898	14,142	6,339
B = 4 cm ; d/B = 3	20,281	14,152	6,384
B = 6 cm ; d/B = 1	21,173	19,552	9,442
B = 6 cm ; d/B = 2	21,429	19,561	9,509
B = 6 cm ; d/B = 3	26,701	19,575	9,576
B = 8 cm ; d/B = 1	27,742	24,611	12,589
B = 8 cm ; d/B = 2	28,699	24,623	12,679
B = 8 cm ; d/B = 3	29,719	24,641	12,768

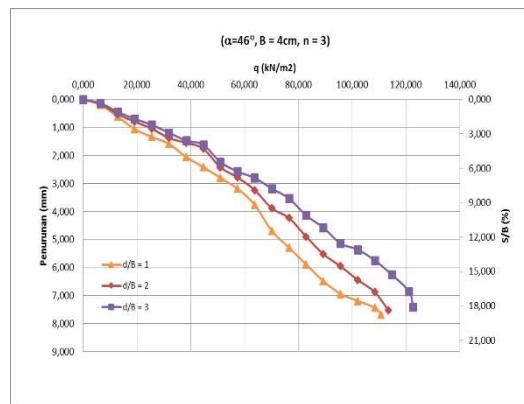
Analisis daya Dukung untuk lereng dengan Perkuatan pada Variasi Lebar Pondasi dan Kemiringan Lereng

Pada analisis daya dukung dengan perkuatan diperoleh hasil paling maksimum saat lebar pondasi 4 cm dan saat rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi ($d/B=3$). Hasil dari percobaan di laboratorium di

tampilkan pada **Tabel 3** dan **Gambar 4**.

Tabel 3 Nilai daya dukung dan penurunan saat lebar pondasi 4 cm dan variasi rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi

Lebar pondasi (B)	d/B	qu (kN/m^2)
4 cm	1	110,714
	2	113,520
	3	122,704



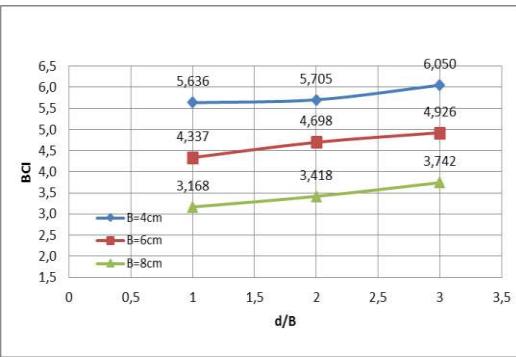
Gambar 4 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng menggunakan perkuatan saat $B = 4\text{cm}$ dengan variasi rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi.

Analisis Bearing Capacity Improvement Berdasarkan Daya Dukung Batas (BCI qu)

Hasil analisis nilai BCI qu paling maksimum terjadi pada saat lebar pondasi 4 cm dan rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi, dengan nilai 6,050. Hasil dari analisis dapat dilihat pada **Tabel 4** dan **Gambar 5**

Tabel 4 Nilai BCI_{qu} untuk variasi rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi

Lebar Pondasi (B)	d/B	qu (kN/m ²)	qu Lereng Tanpa Perkuatan (kN/m ²)	BCI
4 cm	1	110,714	19,643	5,636
	2	113,520	19,898	5,705
	3	122,704	20,281	6,050
6 cm	1	91,837	21,173	4,337
	2	100,680	21,429	4,698
	3	113,095	22,959	4,926
8 cm	1	87,883	27,742	3,168
	2	98,087	28,699	3,418
	3	111,224	29,719	3,742



Gambar 5 Grafik perbandingan peningkatan BCI_{qu} antar lereng dengan perkuatan pada variasi rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi terhadap lebar pondasi pada saat s/B=2% dan 4%

Dapat dilihat juga pada hasil percobaan bahwa terjadi peningkatan daya dukung lereng ketika sebelum diberi perkuatan dengan setalah diberi perkuatan berupa geotekstil. Hal ini ditunjukkan dengan nilai BCI_{qu} yang lebih dari 1.

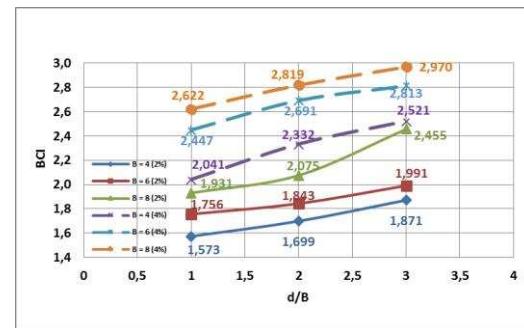
Analisis Bearing Capacity Improvement Berdasarkan Penurunan saat s/B (ratio penurunan) 2% dan 4% (BCIs)

Hasil analisis nilai BCIs paling maksimum terjadi pada saat lebar pondasi 8 cm dan rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi (d/B=3) dengan nilai 2,970. Hasil dari analisis dapat dilihat pada **Tabel 5** dan **Gambar 6**

Tabel 5 Nilai BCIs untuk variasi rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi

B (cm)	d/B	s/B = 2%			s/B = 4%		
		qu (kN/m ²)	qu Lereng Tanpa Perkuatan (kN/m ²)	BCI (s)	qu (kN/m ²)	qu Lereng Tanpa Perkuatan (kN/m ²)	BCI (s)
4	1	15,526	9,868	1,573	32,205	15,783	2,041
	2	19,379	11,409	1,699	40,096	17,193	2,332
	3	22,281	11,907	1,871	43,912	17,419	2,521
6	1	25,408	14,468	1,756	48,749	19,924	2,447
	2	28,169	15,284	1,843	55,082	20,468	2,691
	3	32,716	16,435	1,991	58,134	20,667	2,813
8	1	38,192	19,782	1,931	69,976	26,688	2,622
	2	41,454	19,979	2,075	74,465	26,417	2,819
	3	49,636	20,218	2,455	80,422	27,080	2,970

Gambar 6 Grafik perbandingan peningkatan BCIs antar lereng dengan perkuatan pada variasi rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi terhadap lebar pondasi pada saat s/B=2% dan 4%



Pengaruh Kemiringan Lereng dan Lebar Pondasi terhadap Nilai Daya Dukung

Pada eksperimen yang telah dilakukan dengan membuat pemodelan fisik lereng Rc 74%, diperoleh hasil bahwa terjadi peningkatan daya dukung ketika sebelum diberi perkuatan geotekstil dan setelah diberi perkuatan geotekstil. Hal ini ditunjukkan pada nilai BCI yang lebih besar dari satu (>1).

Data hasil eksperimen pada variasi lebar pondasi diperoleh hasil yang agak berbeda. Semakin besar lebar pondasi, daya dukung yang dihasilkan makin menurun. Setelah dilakukan peninjauan ulang, diketahui bahwa kontribusi geotekstil sangatlah berpengaruh terhadap hasil yang didapatkan. Berdasarkan hasil penelitian dari Enas B. Altahe, Mohd Raihan Taha, dan Fathi M.Abdrabbo (2013), pada percobaan kali ini digunakan jarak

vertikal antar geotekstil (sv) pada rentang antara 0,5B sampai 1B. Berdasarkan rentang tersebut digunakan sv sebesar 3,2 cm dan di terapkan pada semua kondisi.

Pada kenyataanya penerapannya tidak maksimal untuk lebar pondasi 6 cm dan 8 cm. Hal inilah yang menyebabkan mengapa daya dukung pada saat $B = 6$ cm dan $B = 8$ cm menurun. Namun jika ditinjau dari penurunan (*settlement*) yang sama saat s/B 2%, menghasilkan peningkatan daya dukung yang lebih seragam. Peningkatan terbesar ternjadi ketika lebar pondasi 8 cm.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi peningkatan daya dukung pondasi menerus pada lereng dengan menggunakan perkuatan geotekstil dibandingkan dengan pada lereng tanpa perkuatan.
2. Semakin lebar pondasi yang digunakan, maka semakin besar beban runtuh yang mampu ditahan oleh pondasi, akan tetapi daya dukung pondasi semakin menurun, hal ini dikarenakan penerapan geotekstil dengan rentang sv maksimum yaitu 3,2 cm tidak maksimal saat lebar pondasi 6 cm dan 8 cm.
3. Semakin besar jarak pondasi ke tepi lereng, maka semakin besar daya dukung yang diberikan oleh pondasi.
4. Berdasarkan analisis nilai BCI_{qu} dan BCI_s yang terjadi, maka lebar dan jarak pondasi ke tepi lereng yang paling optimum adalah pada $B = 8$ cm dengan rasio $d/B = 3$.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, Braja M. 1984. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Craig, R. F. 1989. *Mekanika Tanah Edisi Keempat*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Das, Braja M. 1998. *Mekanika Foundation Engineering, Fourth Edition*. New York: PWS Publishing.
- Bowles, J. E. 1993. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Suroso, As'ad Munawir, dan Herlien Indrawahyuni. *Buku Ajar Teknik Pondasi*. Malang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Christady H., Hary. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah
- DPU. 2009. *Pedoman Kontruksi Bangunan : Perencanaan dan Pelaksanaan Perkuatan tanah dengan Geosintetik No. 003/BM/2009*.
- As'ad Munawir, Murni Dewi, Yuvi Zaika, Agoes Soehardjono MD. 2013. *Bearing Capacity on Slope Modeling with Composite Bamboo Pile Reinforcement*. Jurnal Terpublikasi: International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT).
- Zaika, Yulvi & Kombino, B. A. *Penggunaan Geotextil sebagai Alternatif Perbaikan Tanah Terhadap Penurunan Pondasi Dangkal*. Jurnal Teknik Geoteknik. Malang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Sommers, A. N. & Viswanadham, B. V. S. 2009. *Centrifuge Model Tests on The Behavior of Strip Footing on Geotextile-Reinforced Slopes*. Journal of Geotechnical Engineering. Elsevier.
- Hoang C. Nguyen, Canh V. Le, Vu P. Q. Nguyen, and Tri P. Truong. 2012.

- Bearing Capacity of Footing Strip Resting on Slope Using Upper Bound Limit Analysis. Journal of Engineering Technology and Education.* GTSD2012.
- S.V. Anil Kumar, K. Ilamaparuthi. 2009. *Respon of Footing on Sand Slopes.* Jurnal Terpublikasi. Anna University Chennai, Chennai, India.
- J. Thanapalasingam. C. T. Gnanendram. 2008. *Prediciting The Performance of Foundation Near Reinforced Sloped Fills.* Jurnal Terpublikasi. University of New South Wales at ADFA, Canberra, Australia.
- Qiming Chen 2007. *An Expereimental Study on Characteristics and Behavior of Reinforced Soil Foundation.* Disertasi Terpublikasi: The Departement of Civil and Enviromental Egineering.
- Prasasti, Y. D. J. 2014. *Pengaruh Variasi Panjang Lapisan dan Jarak Vertikal antar Geotekstil Terhadap Daya Dukung Pondasi Menerus Pada Pemodelan Lereng Pasir Kepadatan Relatif 74%.* Tugas Akhir. Malang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya