

**PENGARUH KEMIRINGAN LERENG DAN LEBAR PONDASI DENGAN
RASIO $d/B = 1$ TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI PADA PEMODELAN
FISIK LERENG DENGAN PERKUATAN GEOTEKSTIL**

MAKALAH JURNAL

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



DISUSUN OLEH :
IRA FALKIYA
105060100111009

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

**PENGARUH KEMIRINGAN LERENG DAN LEBAR PONDASI DENGAN
RASIO $d/B = 1$ TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI PADA PEMODELAN
FISIK LERENG DENGAN PERKUATAN GEOTEKSTIL**

Ira Falkiya, As'ad Munawir, Harimurti

Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, JawaTimur, Indonesia
Email : falkiyaira@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan bangunan di atas suatu lereng sangat riskan dan beresiko terjadi kelongsoran karena komponen gravitasi cenderung untuk menggerakkan 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 di sesuaikan dengan variasi yang ditentukan dengan penempatan pondasi menerus diatas lereng yang memiliki beberapa variasi dimensi lebar. Perkuatan yang digunakan berupa geotekstil jenis woven yang terbuat dari bahan *polypropylene silt*. Dari data hasil penelitian yang dilakukan diperoleh hasil, semakin besar kemiringan lereng maka daya dukung yang dihasilkan semakin kecil. Sedangkan untuk variasi lebar pondasi, semakin besar lebar pondasi yang digunakan maka daya dukung yang dihasilkan semakin kecil. 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 kemringan lereng 46° dan lebar pondasi 4 cm yaitu sebesar 4,040.

Kata kunci : daya dukung pondasi menerus, lereng tanah pasir, perkuatan geotekstil, variasi kemringan lereng, variasi lebar pondasi

PENDAHULUAN

Lereng merupakan kondisi dimana terdapat dua permukaan tanah yang berbeda ketinggian. Pembangunan bangunan di atas suatu lereng sangat riskan dan beresiko terjadi kelongsoran karena komponen gravitasi cenderung untuk menggerakkan massa tanah. Faktor yang paling krusial yang berpengaruh terhadap rentannya kelongsoran adalah kemiringan sudut dari lereng tersebut. Pemilihan bentuk serta dimensi pondasi 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 kemiringan lereng dan lebar pondasi yang menghasilkan daya dukung paling optimum pada sebuah lereng dengan perkuatan geotekstil, sehingga kelongsoran dapat sedikit dihindari.

TUJUAN

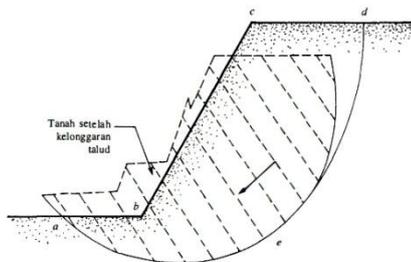
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme peningkatan daya dukung pondasi di atas lereng pada lereng tanpa perkuatan dengan setelah diberi perkuatan geotekstil. Selain itu juga untuk mengetahui pengaruh variasi

lebar pondasi dan kemiringan 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 grafitasi, 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.

Anilisi 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 untk melawan tahanan geser yang dikerehkan tanah disepanjang bidang gesernya. Analisis tanah dilakukan secara pendekatan dan dianggap sebgai 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;

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

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

$$q_u = \frac{1}{2} \gamma B N_{\gamma q}$$

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;

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

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

dimana;

- N_c, N_q, N_γ = Faktor-faktor daya dukung Hansen
- $\lambda_{c\beta}, \lambda_{q\beta}, \lambda_{\gamma\beta}$ = Faktor-faktor lereng
- $q_u = \gamma \cdot D_f$ = 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;

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

dimana;

- ϕ = sudut geser dalam tanah ($^{\circ}$)
- α = sudut kemiringan lereng ($^{\circ}$)
- B = lebar pondasi (inci)
- D = kedalaman pondasi (inci)
- L = panjang pondasi (inci)
- d = jarak pondasi ke puncak lereng (inci)

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

$$f_{\beta} = 10^{(0,34 - 0,2 \log \beta)}$$

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

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

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

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

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

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

Bearing Capacity Improvement (BCI)

Bearing Capacity Improvement (BCI) adalah 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 = *Improvement Bearing Capacity*

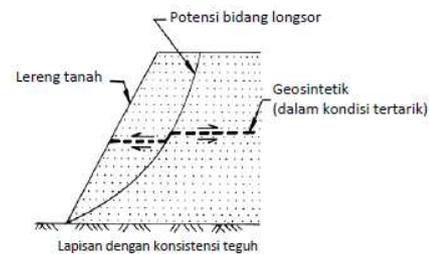
q = daya dukung dengan perkuatan

q₀ = 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 horisontal. Ketika tanah dan geosintetik digabungkan, material komposit (tanah yang diperkuat) tersebut menghasilkan kekuatan tekan dan tarik tinggi sehingga dapat menahan gaya yang bekerja dan deformasi. Pada tahapan tersebut, geosintetik berlaku sebagai bagian tahanan tarik 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 Penguatan tanah dengan Geosintetik No. 003/BM/2009*)

Pada penelitian ini dipilih geosintetik sebagai perkuatan karena memiliki kelebihan daripada tipe geosintetik yang lain. Geotekstil merupakan bahan geosintetik yang paling banyak digunakan. Bentuknya seperti tekstil pada umumnya, tetapi terdiri dari serat-serat sintesis sehingga selain lentur, juga tidak ada masalah penyusutan seperti pada material dari serat alam seperti wol, katun ataupun sutera. Terdapat 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

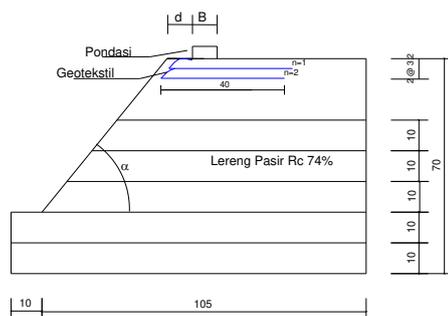
Dalam penelitian ini dipergunakan tanah pasir dengan pemadatan relative (R_c) 74%. Dilakukan uji pemeriksaan dasar pada tanah, yaitu antara lain:

- 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 kemiringan lereng antara lain 46° , 51° , dan 56° . Variabel tersebut dinyatakan sebagai variabel bebas.

Pondasi diletakkan pada posisi $d/B=1$ dari ujung lereng. Dimana d/B merupakan rasio jarak pondasi ke tepi lereng. Untuk sampel lereng dengan perkuatan geotekstil, menggunakan jumlah perkuatan sebanyak dua lapis ($n=2$), 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 perlakuan pemodelan lereng dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Varasi Lereng tanpa Perkuatan

| R_c 74% $S_v = 3,2$ cm $L = 40$ cm $d/B = 1$ $n = 2$ | α | | |
|--|------------|------------|------------|
| | 46° | 51° | 56° |
| $B = 4$ 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, solusi Hansen, serta solusi Gempertine. 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

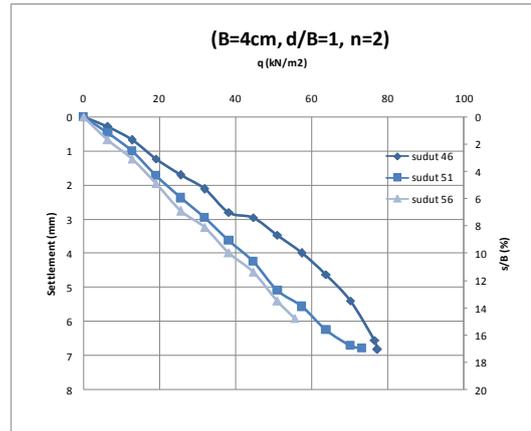
| No | Variabel Tetap | Variabel Bebas | Metode Gempertine (kN/m ²) | Eksperimen (kN/m ²) | Metode Hansen (kN/m ²) |
|----|----------------|--------------------------------|--|---------------------------------|------------------------------------|
| 1 | d/B=1 | B = 4 cm ; $\alpha = 46^\circ$ | 14.136 | 19.643 | 6.300 |
| 2 | | B = 4 cm ; $\alpha = 51^\circ$ | 14.101 | 18.622 | 6.286 |
| 3 | | B = 4 cm ; $\alpha = 56^\circ$ | 14.067 | 16.837 | 6.271 |
| 4 | | B = 6 cm ; $\alpha = 46^\circ$ | 19.551 | 21.173 | 9.479 |
| 5 | | B = 6 cm ; $\alpha = 51^\circ$ | 19.504 | 19.048 | 9.428 |
| 6 | | B = 6 cm ; $\alpha = 56^\circ$ | 19.457 | 18.367 | 9.407 |
| 7 | | B = 8 cm ; $\alpha = 46^\circ$ | 24.611 | 27.742 | 12.601 |
| 8 | | B = 8 cm ; $\alpha = 51^\circ$ | 24.552 | 24.872 | 12.572 |
| 9 | | B = 8 cm ; $\alpha = 56^\circ$ | 24.492 | 24.490 | 12.543 |

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 kemiringan lereng 46° . 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 kemiringan

| Lebar Pondasi (B) | kemiringan lereng (α) | Penurunan (mm) | q_u (kN/m ²) |
|-------------------|--------------------------------|----------------|----------------------------|
| 4 cm | 46° | 6.815 | 77.296 |
| | 51° | 6.780 | 73.214 |
| | 56° | 5.910 | 55.612 |



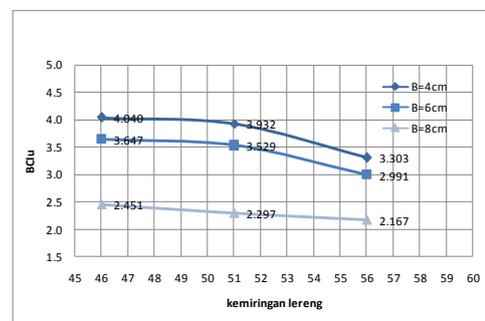
Gambar 4 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng menggunakan perkuatan saat $B = 4$ cm dengan variasi kemiringan lereng

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 kemiringan lereng 46° dengan nilai 4,040. Hasil dari analisis dapat dilihat pada **Tabel 4** dan **Gambar 5**

Tabel 4 Nilai BCI_{qu} untuk variasi kemiringan lereng

| lebar pondasi (B) | kemiringan lereng (α) | q_u lereng tanpa perkuatan (kN/m ²) | q_u lereng dengan perkuatan (kN/m ²) | BCI _{qu} |
|-------------------|--------------------------------|---|--|-------------------|
| 4 cm | 46° | 19.133 | 77.296 | 4.040 |
| | 51° | 18.622 | 73.214 | 3.932 |
| | 56° | 16.837 | 55.612 | 3.303 |
| 6 cm | 46° | 21.173 | 77.211 | 3.647 |
| | 51 | 19.048 | 69.133 | 3.529 |
| | 56 | 18.367 | 54.932 | 2.991 |
| 8 cm | 46 | 27.742 | 67.985 | 2.451 |
| | 51 | 24.872 | 57.143 | 2.297 |
| | 56 | 24.490 | 53.061 | 2.167 |



Gambar 5 Grafik perbandingan peningkatan BCI_{qu} antar lereng dengan perkuatan pada variasi kemiringan lereng terhadap lebar pondasi.

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

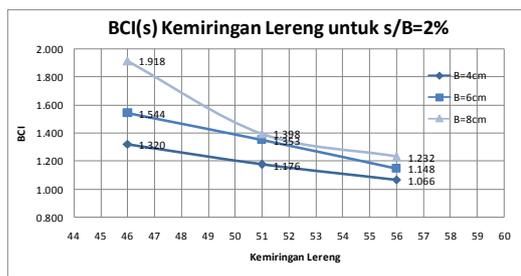
Analisis Bearing Capacity Improvement Berdasarkan Penurunan saat s/B (rasio penurunan) 2% (BCIs)

Hasil analisis nilai BCIs paling maksimum terjadi pada saat lebar pondasi 8 cm dan kemiringan lereng 46° dengan nilai 1,918. Hasil dari analisis dapat dilihat pada **Tabel 5** dan **Gambar 6**

Tabel 5 Nilai BCIs untuk variasi kemiringan lereng

| Lebar Pondasi (B) | Kemiringan Lereng (α) | q (kN/m ²) | q lereng tanpa perkuatan (kN/m ²) | BCIs |
|-------------------|-----------------------|------------------------|---|-------|
| 4 cm | 46° | 14.117 | 10.697 | 1.320 |
| | 51° | 10.570 | 8.991 | 1.176 |
| | 56° | 8.070 | 7.571 | 1.066 |
| 6 cm | 46° | 22.224 | 14.390 | 1.544 |
| | 51° | 18.668 | 13.797 | 1.353 |
| | 56° | 16.114 | 14.036 | 1.148 |
| 8 cm | 46° | 37.580 | 19.597 | 1.918 |
| | 51° | 27.018 | 19.333 | 1.398 |
| | 56° | 22.775 | 18.485 | 1.232 |

Gambar 6 Grafik perbandingan peningkatan BCIs antar lereng dengan perkuatan pada variasi kemiringan lereng terhadap lebar pondasi pada saat s/B=2%



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 kemiringan lereng menunjukkan bahwa semakin besar sudut maka daya dukung yang dihasilkan semakin kecil. Dan daya dukung maksimum terjadi pada saat kemiringan lereng 46°.

Sedangkan 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.Abrabbo (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 kenyataannya untuk lebar pondasi 8 cm tidak masuk kedalam rentang maksimum yaitu antara 0,5B sampai 1B. Hal inilah yang menyebabkan mengapa daya dukung pada saat B = 8cm menurun. Namun jika ditinjau dari penurunan (*settlement*) yang sama saat s/B 2%, menghasilkan peningkatan daya dukung yang lebih seragam. Peningkatan terbesar terjadi 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 besar kemiringan lereng, maka daya dukung yang dihasilkan akan semakin menurun
3. Semakin lebar pondasi yang digunakan maka daya dukung pondasi semakin menurun, hal ini dikarenakan unruk $B = 8\text{cm}$ setelah ditinjau ulang tidak masuk dalam rentang s_v maksimum yaitu $0,5B$ sampai $1B$. Sehingga jika ditinjau dari BCIqu, yang menghasilkan daya dukung maksimal adalah $B = 4\text{cm}$. Sedangkan berdasarkan analisis BCIs saat $s/B=2\%$, yang menghasilkan daya dukung maksimal adalah $B = 8\text{cm}$.
4. Berdasarkan analisis nilai BCIqu yang terjadi, variasi yang memberikan nilai daya dukung paling optimum terjadi pada saat $B = 4\text{cm}$ dan $\alpha = 46^\circ$.
5. Berdasarkan analisis nilai BCIs yang terjadi, variasi yang memberikan nilai daya dukung paling optimum terjadi pada saat $B = 8\text{cm}$ dan $\alpha = 46^\circ$

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. *Predicitng 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 Environmental
Engineering.

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