

STUDI PENGARUH SPASI DAN PANJANG GEOTEXTILE PADA PERKUATAN LERENG DIBAWAH PONDASI DANGKAL DENGAN PEMODELAN DI LABORATORIUM

Ikhromul Khoirul Aqshom

Dosen Pembimbing :

Arief Alihuedin,ST,MT.¹⁾ ; Ir.Suhartinah,MT.²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Jln.Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

E-mail : ikhromulkhoirulaqshom15@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan infrastruktur di Indonesia belakangan ini berkembang begitu pesat menyebabkan naiknya kebutuhan lahan untuk memenuhi pembangunan infrastruktur. Hal ini mendorong manusia untuk memanfaatkan lahan sebaik mungkin, salah satunya lereng dan kawasan perbukitan. Keamanan suatu lereng dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah faktor kemiringan dan beban yang bekerja di atasnya. Tingkat kemiringan yang tinggi serta beban-beban besar yang bekerja di atasnya dapat memicu terjadinya longsor sehingga diperlukan solusi untuk mencegahnya, salah satunya adalah dengan melakukan perkuatan dengan menggunakan geotextile. Untuk mengetahui kinerja geotextile sebagai perkuatan lereng diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh panjang perkuatan geotextile (p) dan spasi antar geotextile (s).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh panjang perkuatan geotextile dan spasi antar geotextile terhadap daya dukung batas, serta untuk mengetahui panjang perkuatan geotextile dan spasi antar geotextile yang menghasilkan daya dukung batas paling optimal. Penelitian menggunakan tanah granular yang sebelumnya telah di uji karakteristiknya, dibuat cetakan untuk membuat pemodelan lereng dengan dimensi panjang 45 cm, lebar 10 cm dan tinggi 30 cm dengan pencetak sudut kemiringan 45° . Pemodelan di bandingkan antara sampel tanpa perkuatan dengan sampel dengan perkuatan geotextile yang telah divariasi, variasi tersebut antara lain panjang geotextile dan spasi antar geotextile. Variasi panjang geotextile yang di gunakan adalah 10 cm, 15 cm dan 20 cm sedangkan variasi spasi antar geotextile adalah 2 cm, 3 cm dan 4 cm.

Hasil dari penelitian ini adalah Penggunaan spasi 2 cm mendapatkan hasil yang lebih baik di bandingkan menggunakan spasi 3 cm atau 4 cm. Penggunaan panjang geotextile 20 cm mendapatkan hasil yang lebih baik di bandingkan menggunakan paanjang geotextile 10 cm dan 15 cm.

Kata Kunci : Penelitian, Geotextile, Panjang Geotextile, Spasi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan infrastruktur di Indonesia belakangan ini berkembang begitu pesat menyebabkan naiknya kebutuhan lahan untuk memenuhi pembangunan infrastruktur. Hal ini mendorong manusia untuk memanfaatkan lahan sebaik mungkin, salah satunya lereng dan kawasan perbukitan. Keamanan suatu lereng dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah faktor kemiringan dan beban yang bekerja di atasnya. Tingkat kemiringan yang tinggi serta beban-beban besar yang bekerja di atasnya dapat memicu terjadinya longsor sehingga di perlukan solusi untuk mencegahnya, salah satunya adalah dengan melakukan perkuatan dengan menggunakan geotextile. Untuk mengetahui kinerja geotextile sebagai perkuatan lereng diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh panjang perkuatan geotextile (p) dan spasi antar geotextile (s).

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh spasi antar geotextile terhadap perkuatan lereng dengan pemodelan dan pengujian di laboratorium?
2. Bagaimana pengaruh panjang geotextile terhadap perkuatan lereng dengan pemodelan dan pengujian di laboratorium?

Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh spasi geotextile terhadap perkuatan lereng dengan pemodelan dan pengujian di laboratorium.
2. Mengetahui pengaruh panjang geotextile terhadap perkuatan lereng dengan pemodelan dan pengujian di laboratorium.

Batasan Masalah

Untuk memberikan hasil yang baik dan terarah dalam penelitian ini, maka permasalahan di batasi pada :

1. Data tanah yang digunakan adalah data tanah yang diambil sampelnya hanya pada lokasi yang ditentukan , maka penelitian ini tidak membahas tanah dari tempat lain dan jenis tanah lain.
2. Dalam penelitian ini hanya menggunakan parameter tanah sebagai berikut :

Sudut pemodelan = 45°

Tinggi pemodelan = 12 cm

γ_d = 1,78 gr/cm³

W opt = 10,5 %

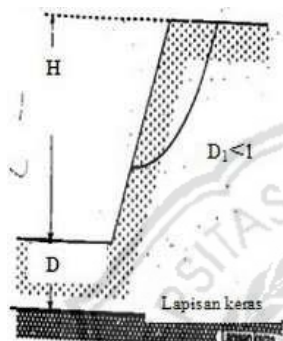
\emptyset = 41,11

c = 0,09

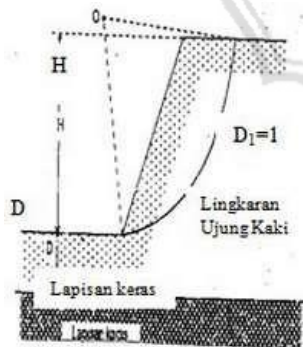
3. Analisa keruntuhan dimodelkan di laboratorium.
4. Penelitian hanya menggunakan geotextile jenis woven.
5. Hanya membahas pengaruh spasi dan panjang geotextile terhadap daya dukung batas lereng.

TINJAUAN PUSTAKA

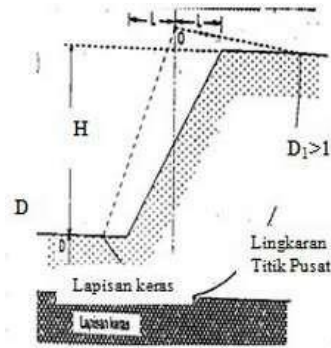
Pengamatan longsoran atau keruntuhan pada lereng yang dilakukan oleh Collin (1846) menunjukkan bahwa kebanyakan peristiwa kelongsoran tanah terjadi dengan bentuk bidang longsor yang berupa lengkungan. Adapun tipe keruntuhan normal pada lereng dapat dilihat pada **Gambar 1**, **Gambar 2**, dan **Gambar 3**.



Gambar 1. Keruntuhan pada lereng (*slope failure*)



Gambar 2. Keruntuhan pada kaki lereng (*toe failure*)



Gambar 3. Keruntuhan dibawah kaki lereng (*base failure*)
(Sumber :Ir. G. Djatmiko S dkk)

Keruntuhan pada lereng terjadi karena sudut lereng sangat besar dan tanah yang dekat dengan kaki lereng tersebut memiliki kekuatan yang tinggi. Keruntuhan pada kaki lereng terjadi ketika tanah yang berada di atas dan di bawah kaki lereng bersifat homogen. Sedangkan keruntuhan dasar lereng terutama diakibatkan sudut lereng yang kecil dan tanah yang berada di bawah kaki lereng lebih halus dan lebih plastis daripada tanah di atasnya. Secara umum, longsor pada lereng disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Bertambahnya tegangan yang bekerja
2. Berkurangnya kuat geser material
3. Berkurangnya nilai daya dukung pada lereng

2.1 Dukung Tanah

Analisis-analisis daya dukung dilakukan dengan cara pendekatan untuk memudahkan hitungan. Persamaan yang dibuat dikaitkan dengan sifat-sifat tanah dan bentuk bidang geser yang terjadi saat keruntuhan. Analisisnya dilakukan

dengan menganggap bahwa tanah berkelakuan sebagai bahan yang bersifat plastis. Konsep ini pertama kali dikenalkan oleh Prandtl (1921), yang kemudian dikembangkan oleh Terzaghi (1943), Meyerhof (1955) dan lainnya (Hardiyatmo, H.C., 2011:110-111). Analisis daya dukung pondasi dangkal di ataslereng tanpaperkuatan dapat menggunakan dua analisis pendekatan dengan solusi Hansen dan Vesic dan metode Shields (1990).

2.2 Perkuatan Geotekstil

Perkuatan tanah didefinisikan sebagai suatu inklusi (pemasukan/penggabungan) elemen-elemen penahan ke dalam massa tanah yang bertujuan untuk menaikkan perilaku mekanis massa tanah. Perkuatan tanah telah banyak dipakai sejak 20 tahun ini karena secara teknis menarik dan efektif dalam pemakaian biaya. Manfaat perkuatan tanah ini adalah lebih nyata pada lapangan dimana kondisi tanah pondasinya jelek dan areanya marginal, sehingga apabila digunakan teknik perbaikan tanah yang lainnya umumnya akan lebih mahal.

Geotekstil merupakan bagian dari geosintetik yang berupa bahan sintetis menyerupai bahan tekstil berupa lembaran serat buatan (*syntetic fibres*) tenunan anti ultraviolet yang dibuat untuk menanggulangi masalah pembuatan jalan, timbunan, tanah pondasi, dan sebagainya pada tanah lunak atau pasir lepas. Untuk memenuhi persyaratan dan pengolahan bahan yang mudah dipakai, maka serat buatan yang umum dikembangkan

akhir- akhir ini dibuat dari bahan *polypropylene*, *polyethylene*, *polyster*, *nylon*, dan lain-lain. Geotekstil yang digunakan pada penelitian ini merupakan geotekstil jenis woven. Geotekstil ini terbuat dari anyaman dua buah serat saling tegak lurus. Hasil anyaman tersebut menimbulkan sifat mekanis material dalam dua arah berbeda yaitu arah *warp* dan *welf*. Arah *warp* yaitu serat yang dianyam dalam geotekstil parallel dengan arah pembuatannya. Arah *welf* yaitu serat yang dianyam dalam geotekstil tegak lurus dengan arah pembuatannya. Dalam struktur yang berkaitan dengan tanah, geotekstil mempunyai 4 fungsi utama yaitu:

- a. Filtrasi dan drainase
- b. Proteksi (*erotion control*)
- c. Separator
- d. Perkuatan (*reinforcement*)

2.3 Analisis Bearing Capacity Improvement (BCI)

Bearing Capacity Improvement merupakan perbandingan antara daya dukung dengan perkuatan dan tanpa perkuatan. BCI dapat ditentukan dua hal yaitu penurunan dan daya dukung. BCI penurunan yaitu perbandingan penurunan dengan perkuatan dan tanpa perkuatan dimana hasilnya dapat di tampilkan kedalam grafik. Sedangkan BCI daya dukung yaitu perbandingan daya dukung tanah dengan perkuatan dan tanpa perkuatan dimana hasilnya dapat di tampilkan kedalam grafik. BCI dapat ditulis sebagai berikut:

$$BCI = \frac{q_u(R)}{q_u}, BCI = \frac{q(R)}{q}$$

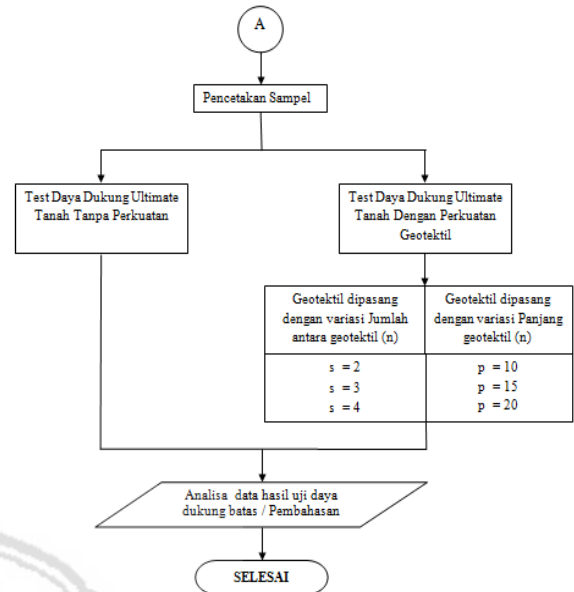
Dengan:

$q_u(R)$: Batas daya dukung dengan perkuatan

q_u : Batas daya dukung tanpa perkuatan

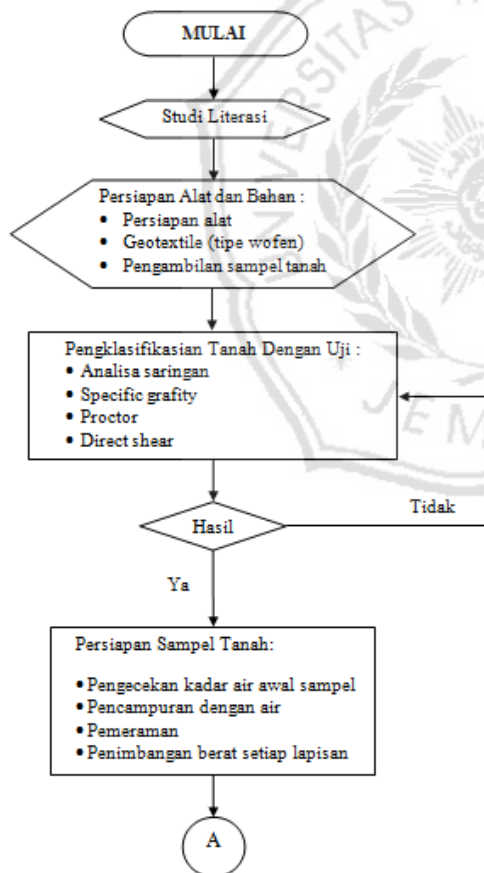
$q(R)$: Penurunan akibat beban dengan perkuatan

q : Penurunan akibat beban tanpa perkuatan



METODE PENELITIAN

Flow Chart



ANALISA DAN PEMBAHASAN

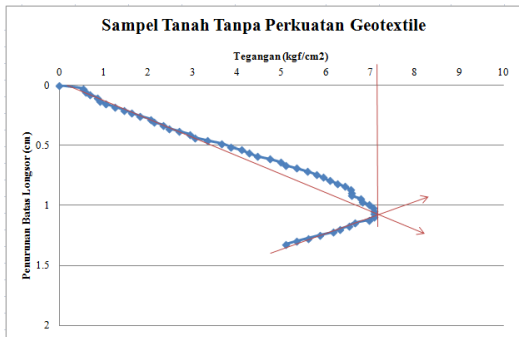
Pengujian Pemodelan Lereng

Pengujian pemodelan lereng di laboratorium dilakukan pada variasi sampel sebagai berikut :

1. Sampel tanpa perkuatan
2. Sampel dengan spasi 2 cm
3. Sampel dengan spasi 3 cm
4. Sampel dengan spasi 4 cm

Dari masing-masing variasi tersebut akan di variasikan pada panjang geotextile 10 cm, 15 cm dan 20 cm.

Hasil Pengujian Sampel Tanpa Perkuatan

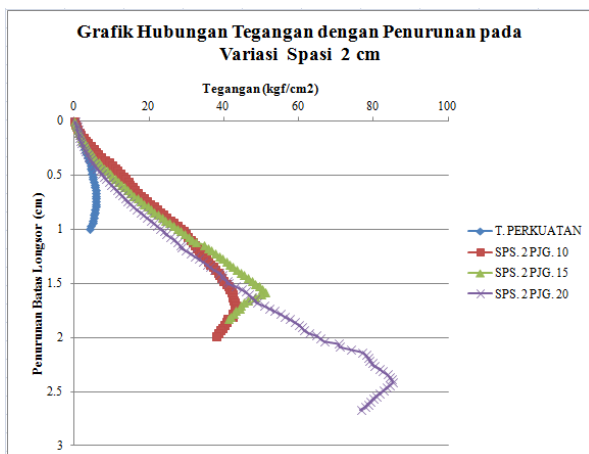


Gambar 4. Grafik hubungan tegangan dengan penurunan sampel tanpa perkuatan

Dari pengujian tersebut di dapatkan hasil daya dukung batas sampel tanpa perkuatan geotextile adalah sebesar $7,2 \text{ kg/cm}^2$.

Hasil Pengujian Dengan Spasi 2 Cm

Pada pengujian ini merupakan pengujian pembebanan dengan menggunakan sampel dengan spasi 2 cm, sedangkan panjang geotextile yang di gunakan adalah 10 cm, 15 cm dan 20 cm. Hasil dari pengujian pembebanan dapat dilihat pada grafik di bawah ini :

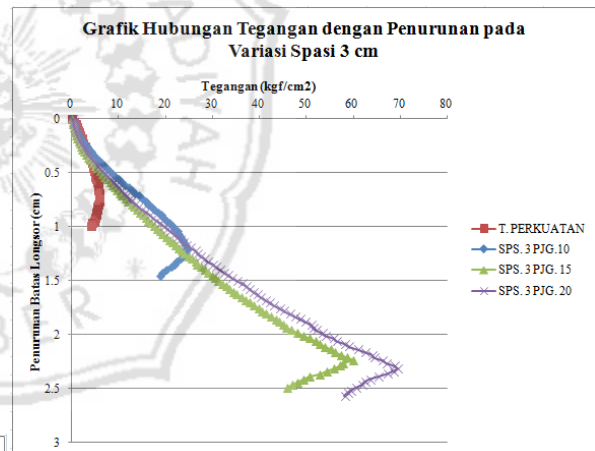


Gambar 5. Grafik hubungan antara penurunan dengan tegangan pada spasi 2 cm

Diperoleh hasil daya dukung batas dari pengujian pada spasi 2 cm dengan variasi panjang geotextile 10 cm, 15 cm dan 20 cm secara berturut-turut adalah 44 kg/cm^2 , 69 kg/cm^2 dan 86 kg/cm^2 .

Hasil Pengujian Dengan Spasi 3 Cm

Pada pengujian ini merupakan pengujian pembebanan dengan menggunakan sampel dengan spasi 3 cm, sedangkan panjang geotextile yang di gunakan adalah 10 cm, 15 cm dan 20 cm. Hasil dari pengujian pembebanan dapat dilihat pada grafik di bawah ini :

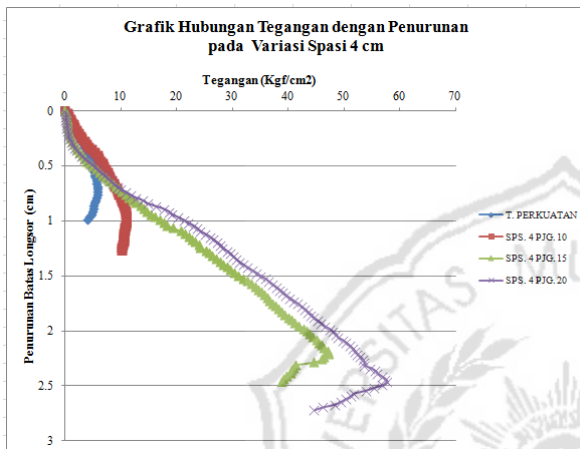


Gambar 6. Grafik hubungan antara penurunan dengan tegangan pada spasi 3 cm

Diperoleh hasil daya dukung batas dari pengujian pada spasi 3 cm dengan variasi panjang geotextile 10 cm, 15 cm dan 20 cm secara berturut-turut adalah 24 kg/cm^2 , 61 kg/cm^2 dan 70 kg/cm^2 .

Hasil Pengujian Dengan Spasi 4 Cm

Pada pengujian ini merupakan pengujian pembebanan dengan menggunakan sampel dengan spasi 4 cm, sedangkan panjang geotextile yang di gunakan adalah 10 cm, 15 cm dan 20 cm. Hasil dari pengujian pembebanan dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 7. Grafik hubungan antara penurunan dengan tegangan pada spasi 4 cm

Diperoleh hasil daya dukung batas dari pengujian pada spasi 4 cm dengan variasi panjang geotextile 10 cm, 15 cm dan 20 cm secara berturut-turut adalah $11,2 \text{ kg/cm}^2$; $47,6 \text{ kg/cm}^2$ dan 58 kg/cm^2 .

Dari semua pengujian sampel dengan variasi panjang geotextile dan spasi dapat di simpulkan bahwa panjang geotextile sangat berpengaruh terhadap daya dukung sampel, semakin panjang geotextile yang digunakan maka daya dukung batasnya akan meningkat.

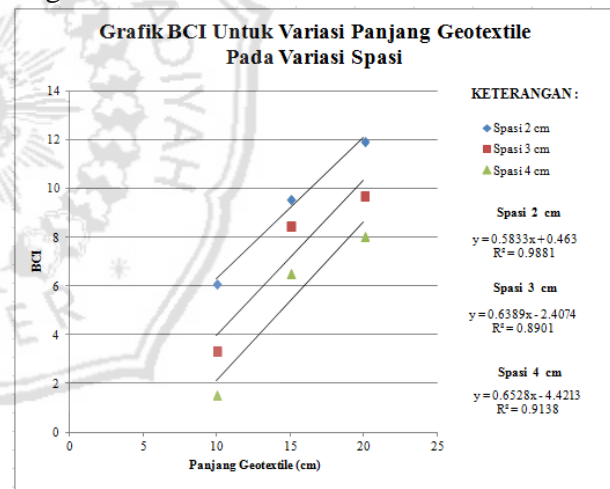
Analisa Hasil Dengan Parameter *Bearing Capacity Improvement (BCI)*

Pada penelitian ini perbandingan BCI yang akan di bahas adalah :

1. Pengaruh panjang geotextile terhadap variasi spasi
2. Pengaruh spasi terhadap variasi panjang geotextile
3. Pengaruh jumlah lapisan terhadap variasi panjang geotextile

Pengaruh Panjang Geotextile Terhadap Variasi Spasi

Pada perhitungan parameter BCI untuk pengaruh panjang geotextile terhadap variasi spasi merupakan perbandingan antara masing –masing spasi dengan variasi panjang geotextile.



Gambar 8. Grafik hubungan BCI untuk variasi panjang geotextile pada variasi spasi

Didapatkan nilai koefisien determinasi adalah :

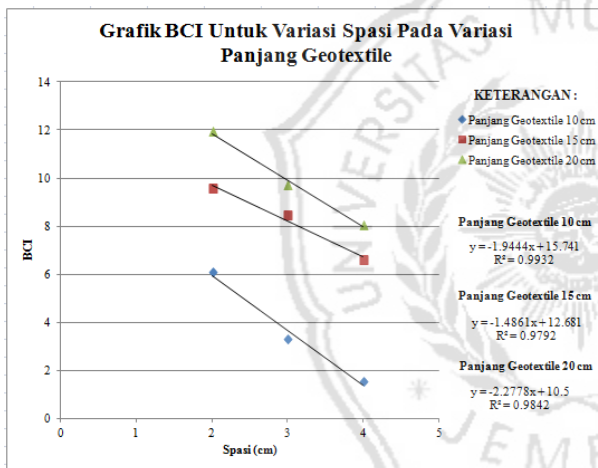
- $R^2 = 0,9881$
- $R^2 = 0,8901$
- $R^2 = 0,9138$

Artinya $> 90\%$ data penelitian dapat dijelaskan pada grafik tersebut dan

sisanya dijelaskan oleh variable lain. Dari grafik diatas dapat menjelaskan bahwa semakin panjang geotextile (p) yang di gunakan maka akan semakin tinggi pula nilai BCI yang dihasilkan, sedangkan semakin tebal spasi (s) yang di gunakan maka nilai BCI yang dihasilkan akan semakin rendah.

Pengaruh Spasi Terhadap Variasi Panjang Geotextile

Pada perhitungan parameter BCI untuk pengaruh spasi terhadap variasi panjang geotextile merupakan perbandingan antara variasi panjang geotextile dengan variasi spasi.



Gambar 9. Grafik hubungan BCI untuk variasi spasi pada variasi panjang geotextile

Didapatkan nilai koefisien determinasi adalah :

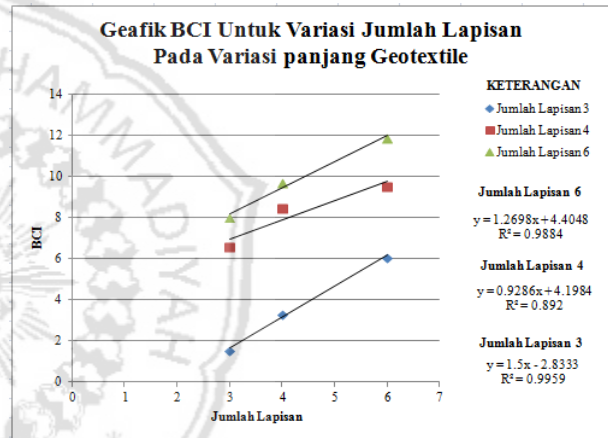
- $R^2 = 0,9842$
- $R^2 = 0,9792$
- $R^2 = 0,9932$

Artinya > 95% data penelitian dapat dijelaskan pada grafik tersebut dan sisanya dijelaskan oleh variable lain. Dari grafik diatas menjelaskan bahwa semakin pendek spasi (s) yang di gunakan maka nilai BCI yang di

hasilkan akan semakin tinggi, semakin panjang geotextile (p) yang di gunakan maka akan besar pula daya dukung atau nilai BCI yang di dapatkan semakin tinggi pula.

Pengaruh Jumlah Lapisan Terhadap Variasi Panjang Geotextile

Pada perhitungan parameter BCI untuk pengaruh jumlah lapisan terhadap variasi panjang geotextile merupakan perbandingan antara variasi panjang geotextile dengan variasi jumlah lapisan.



Gambar 10. Grafik hubungan BCI untuk variasi jumlah lapisan pada variasi panjang geotextile

Didapatkan nilai koefisien determinasi adalah :

- $R^2 = 0,9959$
- $R^2 = 0,8920$
- $R^2 = 0,9884$

Artinya > 90% data penelitian dapat dijelaskan pada grafik tersebut dan sisanya dijelaskan oleh variable lain. Dari grafik diatas dapat menjelaskan bahwa semakin banyak jumlah lapisan (n) maka nilai BCI yang di dapatkan akan semakin besar, sedangkan semakin panjang geotextile (p) yang di

gunakan maka akan besar pula nilai BCI yang di dapatkan.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari penelitian diatas mengenai Studi Pengaruh Spasi dan Panjang Geotextile Pada Perkuatan Lereng Dengan Pemodelan di Laboratorium dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Penggunaan spasi 2 cm mendapatkan hasil yang lebih baik di bandingkan menggunakan spasi 3 cm atau 4 cm. Dapat di tarik kesimpulan bahwa semakin rapat spasinya maka akan semakin besar beban runtuh yang mampu ditahan.
2. Penggunaan panjang geotextile 20 cm mendapatkan hasil yang lebih baik di bandingkan menggunakan paanjang geotextile 10 cm dan 15 cm. Dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin panjang geotextile yang di gunakan maka semakin besar daya dukung yang mampu ditahan.

Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya, beberapa hal yang dapat di sampaikan sebagai berikut :

1. Untuk menentukan daya dukung tanah dengan memperbanyak variasi perletakan jarak pembebanan, sampel dan pengujian yang lebih banyak lagi sehingga menggambarkan informasi yang lebih banyak.
2. Diperlukan adanya variasi jumlah geotextile yang di gunakan dalam penelitian menjadi lebih banyak karena memungkinkan adanya penambahan daya dukung.

DAFTAR PUSTAKA

Das, Braja M. 1984. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Das, Braja M. 1998. *Mekanika Foundation Engineering, Fourth Edition*. New York: PWS Publishing.

Direktorat Jendral Bina Marga. (n.d.). *Perencanaan Geosintetik Untuk Perkuatan Lereng* (Vol. Volume 3.). Jakarta.

Alif Utama, Dio. 2014. *Pengaruh Panjang Dan Jumlah Geotekstil Terhadap Daya Dukung Pondasi Pada Pemodelan Lereng Pasir Kepadatan 74%*. Jurnal Terpublikasi: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Diajeng Janur Prasasti, Yosephine. 2014. *Pengaruh Variasi Panjang Lapisan Dan Jarak Vertical Antar Geeotextile Terhadap Daya Dukung Pondasi Menerus Pada Pemodalan Lereng Pasir Kepadatan 74%*. Jurnal terpublikasi : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Rachmansyah, Arif. 2013. *Pengaruh Variasi Panjang Dan Jumlah Lapisan Geotekstil Dengan Perbandingan Jarak Pondasi Ke Tepi Lereng 1,5B Dan 2B Terhadap Daya Dukung Pondasi Pada Pemodelan Lereng Pasir Dengan Compaction Relatif 74%*. Jurnal terpublikasi : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Andi Suryo, Eko. 2013. *Pengaruh Variasi Panjang Lembaran Geotekstil*

Dan Tebal Lipatan Geotekstil Terhadap Daya Dukung Pondasi Pada Pemodelan Fisik Lereng Pasir Kepadatan 74%. Jurnal terpublikasi : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

