

# STUDI PERKUATAN GEOTEXTILE PADA LERENG DENGAN VARIASI KEMIRINGAN DAN JARAK PONDASI DANGKAL MELALUI PEMODELAN DI LABORATORIUM

Edo Caraka Yodha<sup>1</sup>, Arief Alihudien<sup>2</sup>, Pujo Priyono<sup>3</sup>.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia

E-mail : [edo.caka@yahoo.com](mailto:edo.caka@yahoo.com)

## **Abstract**

*Indonesia is a country in a period of growing development where the infrastructure is built not off of the ground inclined plane or slope, such as housing construction and the manufacture of the Embankment to the road Toll. Responding to the incident the author conducted the analysis of stability of slopes with and without reinforcement through modeling in the laboratory. There are several types of soil reinforcement, use reinforcement Geotextile, the use of a Geotextile can increase the stability of the slope. This study aims to determine the stability of the slopes against the influence of the three variations of the distance of loading a shallow foundation and three variations of the slope.*

*Testing in this study are divided into 2 kinds of models, namely: (1) Testing the Model I is test 2 variations of the distance of loading and 3 variations of the slope of the ground without the use of reinforcement Geotextile Woven (2) Testing the Model II is a test of the 2 variations of the distance of loading and 3 variations of the slope of the land with the use of reinforcement Geotextile Woven. In a review of 3 (three) variations of the slope, namely: 45°, 50°, and 60°, as well as 2 (two) variations of the distance of the load acting on the slope, namely: 4 cm and 7 cm.*

*On the modeling of the soil before repaired using Geotextile can be seen that the smaller the angle kemiringannya, then the power capacity of the soil is correlated with soil stiffness is of great value. While the modeling of soil after repaired using Geotextile the smaller the angle kemiringannya, then the power capacity of the soil is correlated with the stiffness of the soil of little value. On the modeling of the soil before repaired using Geotextile can be seen that the farther the distance of loading from the lips of the slopes, then the power capacity of the soil is correlated with soil stiffness is of great value. While the modeling of soil after repaired using Geotextile the greater the distance of loading from the lips of the slopes, then the power capacity of the soil is correlated with the stiffness of the soil of little value.*

*Can in the analogy that the repair of soil slopes using Geotextile has the properties memperkaku the land where the greater the angle of the slope then the more rigid.*

**Keywords :** *Research, Stability, Woven Geotextile, variation of the slope, the variation of the distance of loading.*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dalam masa berkembang pembangunannya dimana prasarana yang dibangun tidak lepas dari tanah bidang miring atau lereng, seperti pembangunan perumahan dan pembuatan *Embankment* untuk jalan Tol. Menyikapi kejadian ini penulis melakukan analisa stabilitas lereng dengan dan tanpa perkuatan melalui pemodelan di laboratorium. Ada beberapa jenis perkuatan tanah, salah satunya menggunakan perkuatan *Geotextile*, penggunaan *Geotextile* dapat meningkatkan stabilitas lereng. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas lereng terhadap pengaruh tiga variasi jarak pembebanan pondasi dangkal dan tiga variasi kemiringan lereng.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat disusun perumusan masalah yaitu, Bagaimana stabilitas tanah akibat pengaruh kemiringan lereng dengan dan tanpa perkuatan *Geotextile Woven* melalui pemodelan di laboratorium, dan Bagaimana stabilitas tanah akibat pengaruh jarak beban pondasi dangkal dengan dan tanpa perkuatan *Geotextile Woven* melalui pemodelan di laboratorium.

## 2. METODELOGI PENELITIAN

### Metode Penelitian

Pengujian dalam penelitian ini dibedakan menjadi 2 macam model yaitu :

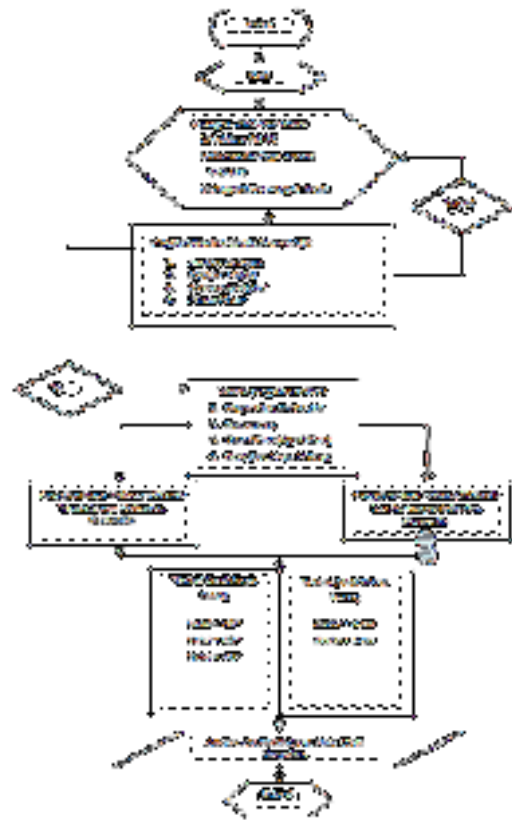
1. Pengujian Model I merupakan uji 2 variasi jarak pembebanan dan 3 variasi kemiringan tanah tanpa menggunakan perkuatan *Geotextile Woven*.
2. Pengujian Model II merupakan uji 2 variasi jarak pembebanan dan 3 variasi kemiringan tanah dengan menggunakan perkuatan *Geotextile Woven*.

### Analisa Data

Dalam pengumpulan studi ini diperlukan data data yang mendukung baik itu data primer maupun data sekunder. Yang dimaksud data primer adalah data yang diperoleh dari pengukuran langsung di

lapangan, sedangkan data sekunder adalah data yang bersumber dari instansi terkait dan yang pernah dilakukan pengukurannya dan data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data sekunder.

### Flow Chart



## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Penelitian pemodelan ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas lereng dengan tinjauan 3 (tiga) variasi kemiringan, yaitu: 45°, 50°, dan 60° serta 2 (dua) variasi jarak beban yang bekerja pada lereng, yaitu: 4 cm dan 7 cm. Pemodelan ini dilakukan pada cetakan (*mold*) yang dibuat dengan desain sendiri dan pengujiannya dilakukan menggunakan alat CBR laboratorium dengan ketinggian pemodelan tanah 12 cm. Dibawah ini merupakan gambaran proses pemodelan penelitian penulis:

1. Pemodelan pertama, pemodelan tanah sebelum diperbaiki menggunakan *Geotextile Woven* di uji dengan (1) tiga variasi kemiringan 45°, 50°, dan

60° (2) dua jarak pembebanan 4 cm dan 7 cm.

- Pemodelan kedua, pemodelan tanah sesudah diperbaiki menggunakan *Geotextile Woven* di uji dengan (1) tiga variasi kemiringan 45°, 50°, dan 60° (2) dua jarak pembebanan 4 cm dan 7 cm (3) *Geotextile Woven* UW-150 dipasang setiap 4 cm dari tinggi pemodelan tanah dengan panjang berbeda setiap kemiringan. Panjang *Geotextile* setiap kemiringan lereng dijabarkan sebagai berikut : (1) sudut 45° = panjang alas 15 cm, panjang tekuk muka lereng 5,66 cm, dan panjang tekuk atas lapisan tanah 3,75 cm (2) sudut 50° = panjang alas 15 cm, panjang tekuk muka lereng 5,22 cm, dan panjang tekuk atas lapisan tanah 3,75 cm (3) sudut 60° = panjang alas 15 cm, panjang tekuk muka lereng 4,62 cm, dan panjang tekuk atas lapisan tanah 3,75 cm.

### Pengujian Tanah Sebelum Pemodelan Hasil Analisa Saringan

Tabel 4.1. Hasil Analisa Saringan

Nama Bahan		PASIR			
Berat Contoh (gr)		500			
Ukuran Saringan	Ukuran Saringan	Berat Masing-Masing Tertahan		Prosentase Jumlah Tertahan	Prosentase Jumlah Lolos
(inch)	(mm)	(gram)	(gram)	(%)	(%)
No. 4	4,75	0,00	0	0	100
No. 10	2	113,90	113,9	22,78	77,22
No. 20	0,85	182,30		59,24	40,76
No. 40	0,425	136,30	432,5	86,50	13,50
No. 60	0,25	35,80	468,3	93,66	6,34
No. 140	0,106	19,50	487,8	97,56	2,44
No. 200	0,075	4	491,8	98,36	1,64
Pan	-	8,20	500,0	100,00	0,00

Menurut sistem klasifikasi AASTHO dari analisa saringan yang telah penulis lakukan didapatkan hasil dimana tanah termasuk pasir, terbukti dari banyak butiran tertahan di ukuran ayakan No. 10 (2 mm) = 77,22%, No. 20 (0,85 mm) = 40,76%, No. 40 (0,425 mm) = 13,50%, No. 60 (0,25 mm) = 6,34%, No. 140 (0,106 mm) = 2,44%, dan No. 200 (0,075 mm) = 1,64%.

### Hasil Pengujian *Specific Gravity*

Tabel 4.2. Hasil Pengujian *Specific Gravity*  
LOLOS AYAKAN 40

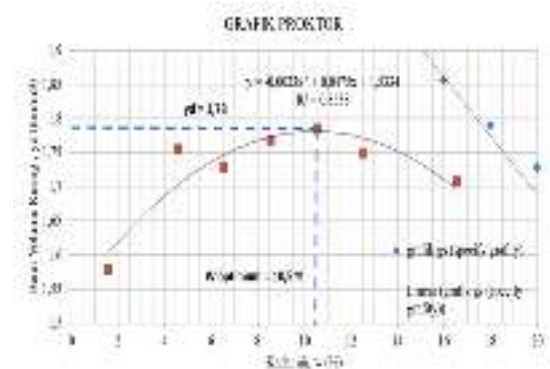
Specify Grafity (GS)		1	2	3
No Bejana				
Berat Bejana	gram	172,70	175,00	168,40
Berat Bejana + Air (W1)	gram	669,50	672,00	665,50
Berat Bejana + Air + Tanah (W2)	gram	731,30	733,70	727,80
Berat Tanah Kering (W3)	gram	100,00	99,20	99,70
Temperatur Campuran (T1 29° C)	C	26,00	26,00	26,00
GS (pada 29° C) = W3/ (W1+W3)-W2		2,62	2,65	2,67
Faktor Koresi, A		1,00	1,00	1,00
GS (pada 20° C) = A.GS (pada 29° C)		2,61	2,64	2,66
GS Rata-rata			2,64	

Didapatkan hasil uji *Specific Gravity* rata-rata 2,64.

### Hasil Pengujian Proctor

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Proctor

Kadar air Prosentase (%)	Penambahan air		Berat Volume Basah	Berat Volume Basah - mold	Kadar Air Akhir	Berat Volume tanah Basah (y)	Berat Volume Kering (Yd)
%	gr	gr	ton/m <sup>3</sup>	ton/m <sup>3</sup>	%		
1,55	0	0	11223	4246	1,54	1,603	1,578
4,55	3	206,75	11828	4851	4,35	1,831	1,755
6,55	5	344,58	11835	4858	6,07	1,834	1,729
8,55	7	482,41	12048	5071	8,22	1,914	1,769
10,55	9	620,24	12213	5236	10,70	1,976	1,785
12,55	11	758,07	12179	5202	12,23	1,963	1,750
16,55	15	1033,73	12194	5217	15,33	1,969	1,707
10,50	9	616,80	12194	5217	15,33	1,969	1,707



Gambar 4.1 Grafik *Proctor*

Dari grafik diatas bisa diketahui untuk mencapai kepadatan tanah kering (Yd) sebesar 1,78 gr/cm<sup>3</sup> dibutuhkan kadar air tanahnya sebesar 10,5%.

**Hasil Pengujian Direct Shear**

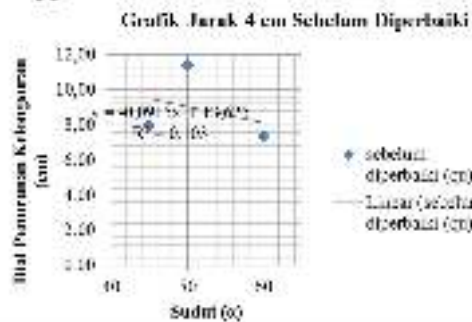
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Direct Shear

Yd	Satuan	w	Satuan	$\Phi$	Satuan	c	Satuan
1,78	gr/cm <sup>3</sup>	10,5	%	41,11	°	0,09	kg/cm <sup>2</sup>
1,78	gr/cm <sup>3</sup>	10,5	%	48,99	°	0,082	kg/cm <sup>2</sup>
1,78	gr/cm <sup>3</sup>	10,5	%	40,15	°	0,166	kg/cm <sup>2</sup>
1,63	gr/cm <sup>3</sup>	2,1	%	25,77	°	0,13	kg/cm <sup>2</sup>
1,63	gr/cm <sup>3</sup>	2,1	%	35,44	°	0,08	kg/cm <sup>2</sup>
1,57	gr/cm <sup>3</sup>	1	%	14,33	°	0,24	kg/cm <sup>2</sup>

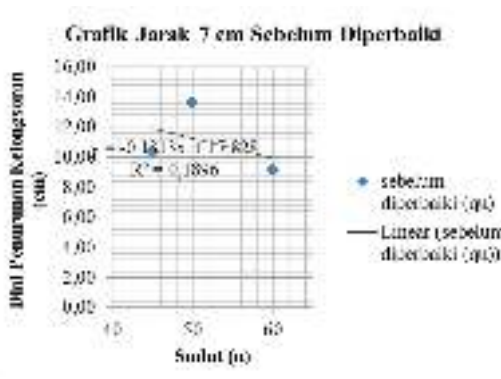
Setelah dilakukan beberapa penelitian penulis menabelkan data seperti diatas. Penulis mengambil data yang dipakai untuk pemodelan penelitian ini sebagai berikut: Yd = 1,78 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air (w) = 10,5%, sudut geser tanah ( $\Phi$ ) = 41,11°, dan kohesi atau gaya tarik antar butiran tanah (c) = 0,09 kg/cm<sup>2</sup>.

**Analisa dan Perhitungan**

**Jarak 4 cm dan 7 cm Pada Sudut 45°, 50°, dan 60° Sebelum Tanah Diperbaiki Menggunakan Geotextile.**



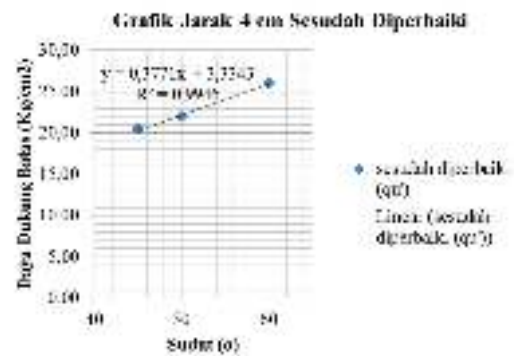
Gambar 4.2. Grafik Jarak 4 cm Sebelum Diperbaiki



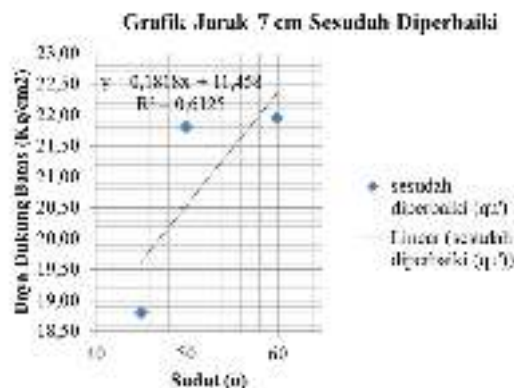
Gambar 4.3. Grafik Jarak 7 cm Sebelum Diperbaiki

Dari grafik 4.2. dan 4.3. dapat diketahui bahwa semakin jauh jarak pembebanan dari bibir lereng dan semakin kecil sudut kelerengannya, didapatkan hasil daya dukung tanah besar yang dikorelasikan dengan kekakuan tanah.

**Jarak 4 cm dan 7 cm Pada Sudut 45°, 50°, dan 60° Sesudah Tanah Diperbaiki Menggunakan Geotextile.**



Gambar 4.4. Grafik Jarak 4 cm Sesudah Diperbaiki



Gambar 4.5. Grafik Jarak 7 cm Sesudah Diperbaiki

Dari grafik 4.4. dan 4.5. dapat diketahui bahwa semakin jauh jarak pembebanan dari bibir lereng dan semakin besar sudut kelerengannya, didapatkan hasil daya dukung tanah kecil yang dikorelasikan dengan kekakuan tanah.

**Perhitungan Menurut Parameter BCI (Bearing Capacity Improvement)**

Pengujian ini bertujuan mendapatkan nilai BCI dari masing-masing benda uji,

dimana BCI itu sendiri ditinjau dari nilai hasil uji tanah sebelum diperbaiki ( $qu$ ) dan tanah sesudah diperbaiki ( $qu'$ ). Dengan rumus sebagai berikut:

$$BCI = \frac{qu'}{qu}$$

Keterangan:

-  $qu'$  = tanah sesudah diperbaiki dengan *Geotextile*

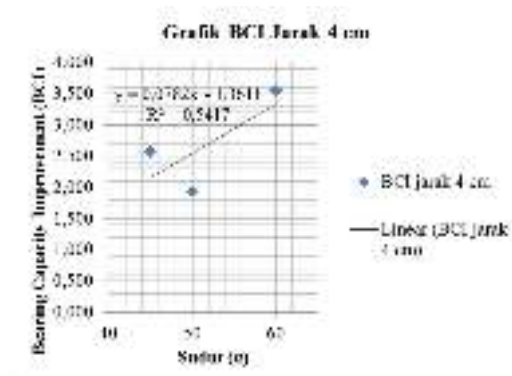
-  $qu$  = tanah sebelum diperbaiki dengan *Geotextile*

Dari hasil pengujian didapatkan nilai BCI per masing-masing sudut dan jarak sebagai berikut:

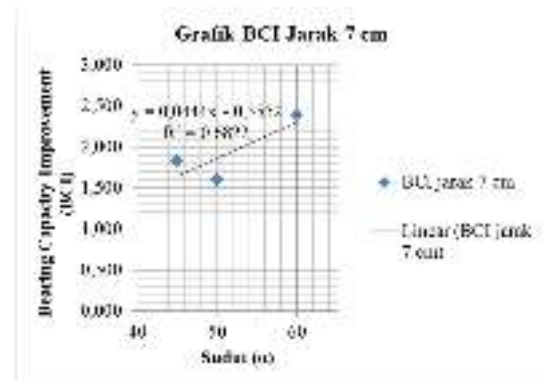
Tabel 4.5. Tabel Perhitungan BCI

No	Sudut	Jarak Beban (cm)	Daya Dukung Batas Sebelum Perbaikan ( $qu$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Daya Dukung Batas Sesudah Perbaikan ( $qu'$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	BCI ( $qu'/qu$ )
1	45°	4	7,95	20,46	2,575
2		7	10,35	18,80	1,817
3	50°	4	11,39	21,95	1,927
4		7	13,61	21,80	1,601
5	60°	4	7,36	26,04	3,540
6		7	9,16	21,95	2,395

Dari Tabel 4.5. Tabel Perhitungan BCI penulis kemudian menyajikan dalam bentuk grafik dibawah ini:



Gambar 4.6. Grafik BCI Jarak 4 cm



Gambar 4.7. Grafik BCI Jarak 7 cm

Dari grafik 4.6. dan 4.7. dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak pembebanan terhadap bibir lereng, maka semakin kecil nilai BCInya.

Pembahasan diatas bisa di analogikan bahwa perbaikan tanah lereng dengan menggunakan *Geotextile* mempunyai sifat memperkaku tanah yang mana semakin besar sudut kelerengannya maka semakin kaku.

### Hasil BCI Menurut SPSS Regresi Linear Berganda

Hasil penelitian yang telah penulis lakukan dihitung dengan SPSS untuk mendapatkan nilai Rasio (R) sebagai berikut:

Tabel 4.6. Nilai Rasio (R)

Model Summary <sup>b</sup>					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,888 <sup>a</sup>	,788	,717	1,13137	2,059

a. Predictors: (Constant), Sudut, Jarak Beban

b. Dependent Variable: BCI

Dari hasil perhitungan dengan SPSS didapatkan nilai rasio (R) atau R Square adalah  $0,788 = 78,8\%$  yang dimana variabel bebas : variasi kemiringan dan variasi jarak pembebanan berpengaruh  $78,8\%$  dari variabel terikat yaitu BCI.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini penulis menyimpulkan:

1. Pada pemodelan tanah sebelum diperbaiki menggunakan *Geotextile* dapat diketahui bahwa semakin kecil sudut kelerengannya, maka daya

dukung tanah yang dikorelasikan dengan kekakuan tanah bernilai besar. Sedangkan pada pemodelan tanah sesudah diperbaiki menggunakan *Geotextile* semakin kecil sudut kelerengannya, maka daya dukung tanah yang dikorelasikan dengan kekakuan tanah bernilai kecil.

2. Pada pemodelan tanah sebelum diperbaiki menggunakan *Geotextile* dapat diketahui bahwa semakin jauh jarak pembebanan dari bibir lereng, maka daya dukung tanah yang dikorelasikan dengan kekakuan tanah bernilai besar. Sedangkan pada pemodelan tanah sesudah diperbaiki menggunakan *Geotextile* semakin jauh jarak pembebanan dari bibir lereng, maka daya dukung tanah yang dikorelasikan dengan kekakuan tanah bernilai kecil.

## 5. REFERENSI

- [1] Das, Braja M. 1984. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- [2] Das, Braja M. 1998. *Mekanika Foundation Engineering*, Fourth Edition. New York: PWS Publishing.
- [3] Ira Falkiya, As'ad Munawir, Harimurti. (2014). *Pengaruh Kemiringan Lereng dan Lebar Pondasi dengan Rasio  $d/B =$  Terhadap Daya Dukung Pondasi Pada Pemodelan Fisik Lereng dengan Perkuatan Geotextile*, 1-9. Jurnal terpublikasi : Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Malang.
- [4] Auliyah Rizky Suhasmoro, As'ad Munawir, Arief Rachmansyah. (2014). *Pengaruh Kemiringan Lereng Dan Jarak Pondasi Ke Tepi Lereng Terhadap Daya Dukung Pondasi Pada Pemodelan Fisik Lereng Pasir Dengan Perkuatan Geotekstile*, 1-9. Jurnal terpublikasi : Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Malang.