

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Bahan

Pada penelitian ini jenis tanah yang digunakan antara lain :

- a. Tanah pasir lepas dengan simbol SP (*Poorly Graded Sand*) menurut U.S.C.S.
- b. Pondasi yang digunakan untuk menopang dan meneruskan beban yang diberikan pada tanah dibawahnya adalah pondasi menerus yang dijadikan variabel berbeda-beda dengan variasi lebar pondasi (B) 4 cm, 6 cm, dan 8 cm. Bahan yang digunakan sebagai pondasi adalah baja sebagai lapisan luar pondasi dan bagian di dalamnya diisi dengan kayu dengan tujuan agar pondasi yang digunakan pada penelitian ini bersifat *rigid* (kaku).
- c. Bahan yang dipakai sebagai perkuatan lereng adalah geotekstil jenis *woven* tipe HRX 300 yang terbuat dari bahan *polypropylene silt*.

Properties	Test Method	Units	HRX 250	HRX 300
<b>PHYSICAL</b>				
Thickness	ASTM D 5199	mm	0.66	0.76
Raw Material	-	-	Polypropylene	Polypropylene
Colour	-	-	Black	Black
<b>MECHANICAL</b>				
Wide Width Tensile Strength				
- Machine Direction (Warp)	ASTM D 4595	kN/m	38	55
- Cross Machine Direction (Weft)			33	51
Wide Width Tensile Elongation				
- Machine Direction (Warp)	ASTM D 4595	%	11	14
- Cross Machine Direction (Weft)			8	9
Trapezoid Tearing Strength				
- Machine Direction (Warp)	ASTM D 4533	N	760	880
- Cross Machine Direction (Weft)			590	730
Mullen Burst	ASTM D 3786	kN/m <sup>2</sup>	4990	6500
CBR Puncture Strength	ASTM D 6241	N	5180	6500
Index Puncture Resistance	ASTM D 4833	N	700	870
<b>HYDRAULIC</b>				
Apparent Opening Size	ASTM D 4751	mm	0.28	0.340
Permeability	ASTM D 4491	cm/sec	0.03	0.04
Permittivity	ASTM D 4491	sec <sup>-1</sup>	0.42	0.48
Flow Rate	ASTM D 4491	l/m <sup>2</sup> /min	1050	1200
<b>ENVIRONMENTAL</b>				
Effect of Soil Alkalinity	-	-	Nil	Nil
Effect of Soil Acidity	-	-	Nil	Nil
Effect of Bacteria	-	-	Nil	Nil
Effect of UV Light	-	-	Stabilized	Stabilized
<b>DIMENSION</b>				
Roll Width	-	m	3.85 or 4.00	3.85 or 4.00
Roll Length	-	m	150	150

Ver. September 2005

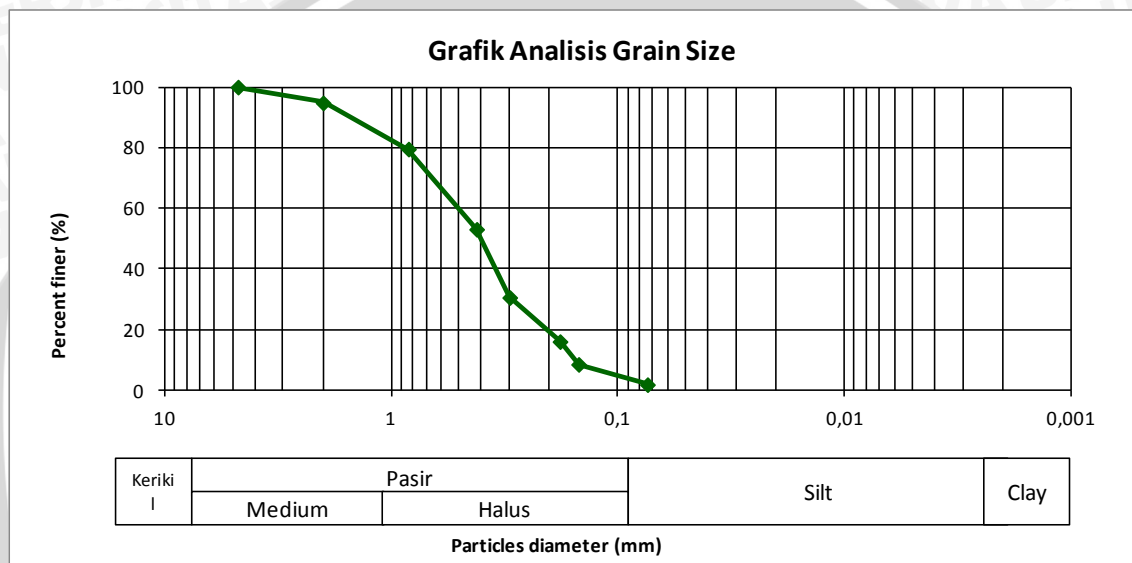
The information set forth in this brochure reflects our best knowledge at the time of issue. The brochure is subject to change pursuant to new developments and findings, and a similar reservation applies to the properties of the products described. We undertake no liability for results obtained by usage of our products and information.

**Gambar 4.1** Klasifikasi Geotekstil  
(Sumber : PT. Geo Green Envirotama)



#### 4.1.1 Analisis Gradasi Butiran Tanah

Pada tahap awal penelitian, sebelum dilakukan pengujian pada lereng menggunakan pasir, dilakukan pengujian dasar terlebih dahulu. Salah satunya adalah analisis gradasi butiran tanah. Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan gradasi agregat halus dan agregat kasar dari tanah pasir yang digunakan selama penelitian berlangsung. Pengujian dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat berupa saringan dengan ukuran yang ditentukan. Data yang diperoleh dari hasil pengujian analisis saringan terhadap gradasi butiran tanah disajikan pada **Gambar 4.2** di bawah ini.



**Gambar 4.2** Grafik pembagian butiran ukuran tanah

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan di laboratorium, diperoleh data yang lolos saringan no. 200 sebesar 1,83%. Pada sistem Klasifikasi *Unified*, tanah tersebut digolongkan sebagai tanah berbutir kasar dengan prosentase tanah yang lolos saringan no. 200 kurang dari 5%.

Untuk menentukan jenis pasir, maka digunakan Rumus (4.1) berikut ini.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} < 6 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1 < C_c < 3 \quad \dots (4.1)$$

Diketahui:

$$D_{60} = 0,53$$

$$D_{30} = 0,31$$

$$D_{10} = 0,17$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} < 6 \quad C_c = \frac{(0,31)^2}{0,17 \times 0,53} = 1,07$$



$$C_u = \frac{(0,53)}{0,17} < 6$$

$$C_u = 1,652 < 6$$

Karena nilai  $C_u$  kurang dari 6 maka dapat disimpulkan bahwa jenis pasir ini adalah SP (*Poorly Graded Sand*)

#### 4.1.2 Analisis *Specific Gravity*

Pengujian dasar selanjutnya adalah *Specific Gravity* yang bertujuan untuk menentukan *Specific Gravity* yang mempunyai butiran lolos saringan no. 4 dengan menggunakan alat berupa labu ukur (*picnometer*). *Specific Gravity* merupakan perbandingan antara berat butir tanah dan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu.

Data yang diperoleh dari laboratorium dimasukkan ke dalam persamaan (4.2) berikut.

$$SG = \frac{W_s}{W_s - W_1 + W_2} \dots (4.2)$$

dengan,

SG = *Specific Gravity*

$W_s$  = berat tanah kering

$W_1$  = berat labu ukur + air + tanah

$W_2$  = berat labu ukur + air

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis yang dilakukan di laboratorium diperoleh nilai *Specific Gravity* sebesar 2,689 seperti yang disajikan dalam tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4.1** *Specific Gravity* Tanah Rata-Rata

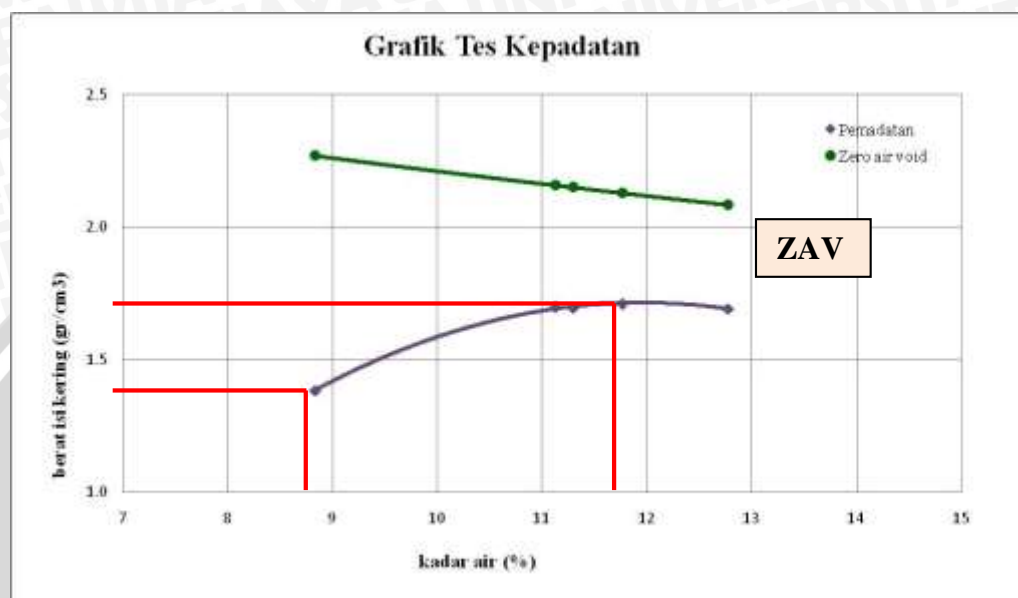
Labu ukur	A	B
Berat jenis	2,846	2,832
Berat jenis rata-rata	2,839	

#### 4.1.3 Analisis Pemeriksaan Kepadatan Tanah (*Compaction*)

##### 4.1.3.1 Kepadatan Tanah Standar di Laboratorium (*proctor test*)

Pengujian kepadatan standar (*compaction*) bertujuan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah dengan memadatkan tanah didalam mould yang berdiameter 15,5 cm dengan menggunakan *proktor* standar dengan berat 2,5 kg.

Tinggi jatuh untuk pemadatan standar adalah sebesar 45,7 cm (18 inch). Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai berat isi kering ( $\gamma_{lab}$ ) sebesar  $1,735 \text{ gr/cm}^3$  dengan kadar air optimum sebesar 11,8%. Grafik hasil pengujian tersebut disajikan dalam **Gambar 4.3** berikut :



**Gambar 4.3** Grafik Pemadatan Standar

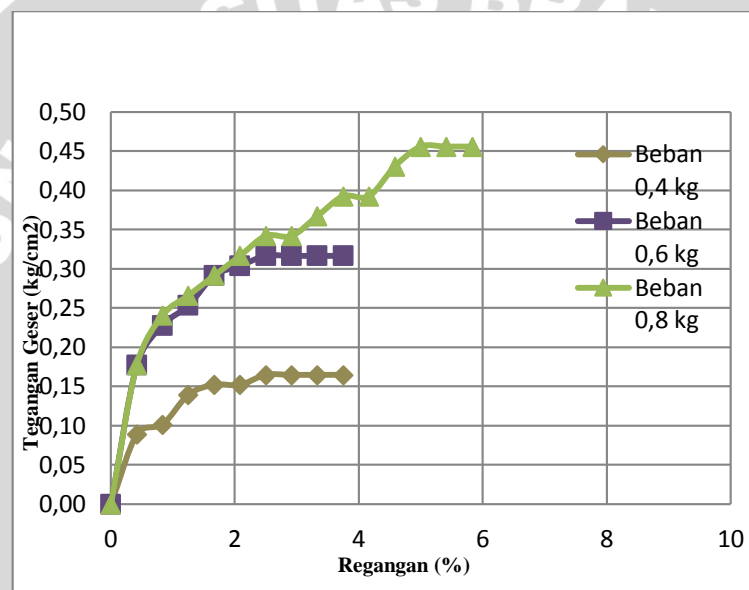
#### 4.1.3.2 Kepadatan Tanah Model

Dalam penelitian ini, istilah kepadatan tanah model dipakai karena pada saat percobaan dalam model sangat sulit didapatkan kepadatan maksimum seperti halnya pada percobaan di laboratorium. Untuk menentukan berat isi kering pada model, digunakan sand cone yang menghasilkan nilai berat isi kering ( $\gamma_{lap}$ ). Perbandingan berat isi kering yang diperoleh dari sand cone ( $\gamma_{lap}$ ) dengan berat isi kering yang diperoleh dari pemadatan standar di laboratorium ( $\gamma_{lab}$ ) menghasilkan nilai kepadatan relatif (RC). Berat isi kering ( $\gamma_{lap}$ ) yang dipakai dalam penelitian ini adalah  $1,315 \text{ gr/cm}^3$  untuk kepadatan relatif sebesar 74%.

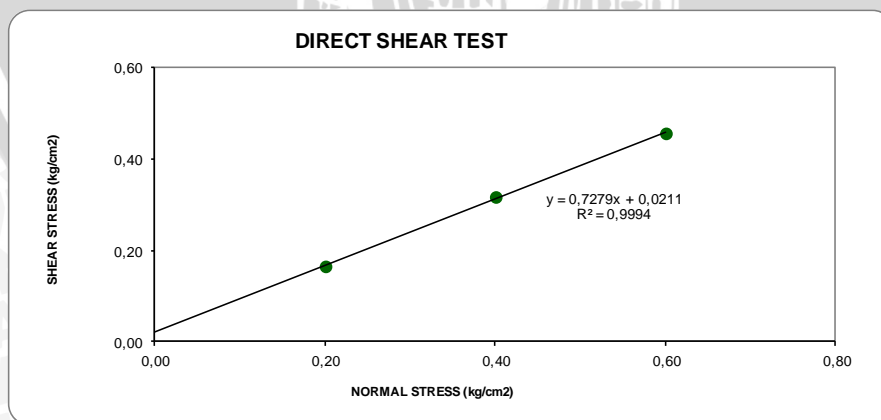
Pemadatan tanah model dilakukan dengan cara menggilas tanah dengan menggunakan beton silinder dengan berat 11,28 kg dengan tinggi beton 30 cm. Jumlah gelindingan yang dilakukan untuk mendapatkan kepadatan yang diinginkan didapatkan dengan cara memadatkan hingga ketinggian yang diinginkan, yaitu 10 cm dan kemudian dilakukan uji *density ring* untuk mengontrol nilai kepadatan.

#### 4.1.4 Analisis Kuat Geser Langsung (*Direct Shear*)

Analisis pengujian geser langsung ini dimaksudkan untuk menentukan parameter nilai kohesi tanah ( $c$ ) serta nilai sudut geser dalam tanah ( $\phi$ ). Hasil dari pengujian ini disajikan dalam grafik hubungan antara tegangan normal ( $\sigma$ ) dan tegangan geser maksimum ( $\tau$ ). Dari grafik tersebut dapat diperoleh nilai kohesi tanah serta nilai sudut geser tanah dengan menghubungkan ketiga titik yang diperoleh dengan garis *linear* sehingga membentuk garis lurus yang memotong sumbu vertikal pada nilai kohesi ( $c$ ) dan memotong sumbu horizontal dengan membentuk sebuah sudut yang merupakan sudut geser dalam tanah ( $\phi$ ). Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai sudut geser dalam tanah ( $\phi=33,007^\circ$ ). Grafik hasil pengujian *Direct Shear* disajikan pada Gambar 4.3.



(a)



(b)

**Gambar 4.4.** (a) Grafik Hubungan Antara Tegangan Geser dan Regangan Geser  
(b) Grafik Hubungan Antara Tegangan Geser dan Tegangan Normal



## 4.2 Pengujian Model Test

Pada penelitian ini digunakan bok berukuran 100 cm x 100 cm x 70 cm yang diisi dengan pasir dan dibentuk menjadi lereng. Dalam proses pembuatan lereng di dalam boks, pengisian pasir dilakukan dengan membagi menjadi 7 lapisan dengan tinggi setiap lapisannya 10 cm. Setiap lapisan ditumbuk dengan cara menggelindingkan beton silinder dengan menggunakan kontrol volume di tiap lapisannya sebesar 148,595 kg di setiap lapisannya. Pemeriksaan kepadatan dan kadar air dilakukan di setiap lapisan menggunakan *density ring*.

Setelah tanah mencapai tinggi 70 cm, tanah kemudian didiamkan selama  $\pm 30$  menit untuk memberikan kesempatan tanah untuk melakukan pergeseran rongga-rongga yang masih dapat diisi. Selanjutnya lereng dibuat sesuai kemiringan sudut yang akan diuji yaitu  $46^{\circ}, 51^{\circ}, 56^{\circ}$ . Setelah lereng terbentuk, pondasi diletakkan sesuai dengan variasi lebar pondasi yang ditentukan, yaitu  $B = 4$  cm,  $B = 6$  cm, dan  $B = 8$  cm. Setelah semua persiapan sudah dilakukan dan lereng sudah siap diuji, beban diberikan setiap kelipatan 25 kg sampai lereng mengalami keruntuhan dan tidak mampu menahan beban yang diberikan.

## 4.3 Hasil Pengujian Model Test

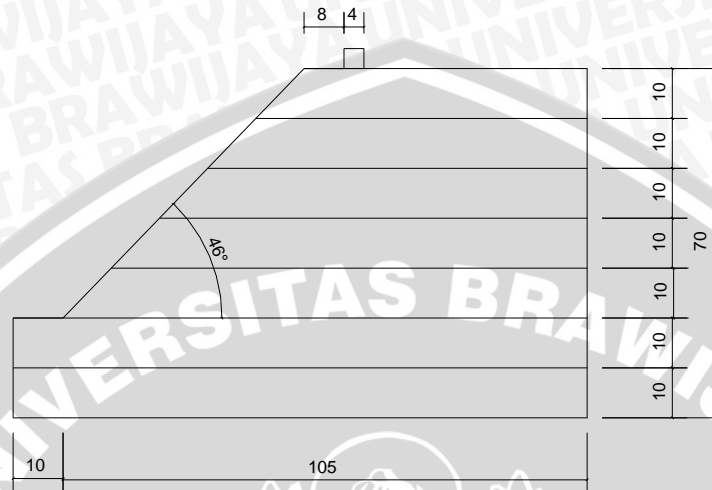
### 4.3.1 Lereng Tanpa Perkuatan

Pada penelitian pendahuluan kali ini, dilakukan pada kondisi lereng tanpa perkuatan sebagai pembanding. Untuk pemodelan lereng tanpa perkuatan dilakukan pengujian terhadap sembilan model lereng sesuai dengan matriks pada **Tabel 4.2** :

**Tabel 4.2** Tabel Matriks

RC 74% Jarak ke tepi lereng (d) = 2B Jumlah Lapisan (n) = 0	$\alpha$		
	$46^{\circ}$	$51^{\circ}$	$56^{\circ}$
B = 4 cm	√	√	√
B = 6 cm	√	√	√
B = 8 cm	√	√	√

Pemodelan lereng tanpa perkuatan salah satu contohnya dapat dilihat pada **Gambar 4.4.**



**Gambar 4.5** Pemodelan Lereng Tanpa Perkuatan Dengan  $\alpha = 46^\circ$   $B = 4\text{cm}$  dan  $d/B = 2$

#### 4.3.1.1 Hasil Pemeriksaan Kepadatan dan Kadar Air

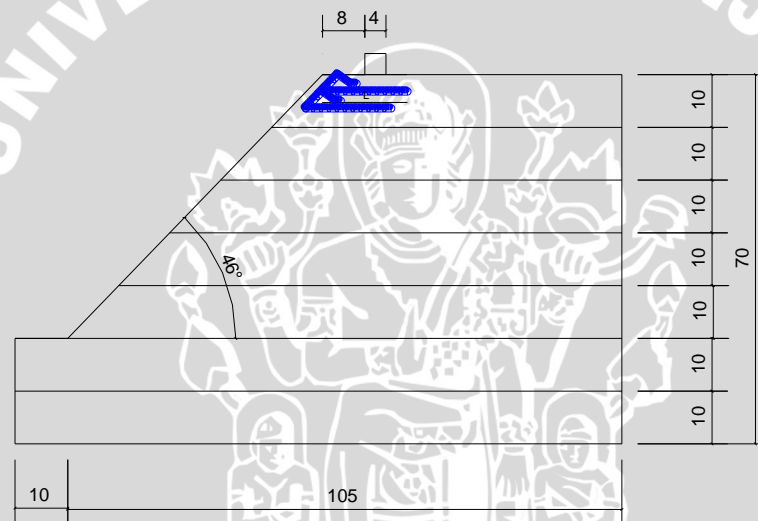
Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada pemodelan lereng tanpa perkuatan diperoleh nilai kadar air dan berat isi kering dengan menggunakan *density ring* yang ditunjukkan pada **Tabel 4.3.**

**Tabel 4.3** Nilai kadar air dan berat isi kering tanah lereng tanpa perkuatan

No.	Jarak Pondasi Ke Tepi Lereng	Variabel	Berat isi kering ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	Kadar air (%)
1	d/B = 2	$\alpha = 46^\circ$ B = 4 cm	1,314	8,87
2		$\alpha = 46^\circ$ B = 6 cm	1,304	8,79
3		$\alpha = 46^\circ$ B = 8 cm	1,323	8,83
4		$\alpha = 51^\circ$ B = 4 cm	1,327	8,70
5		$\alpha = 51^\circ$ B = 6 cm	1,306	8,85
6		$\alpha = 51^\circ$ B = 8 cm	1,320	8,37
7		$\alpha = 56^\circ$ B = 4 cm	1,310	8,75
8		$\alpha = 56^\circ$ B = 6 cm	1,321	8,47
9		$\alpha = 56^\circ$ B = 8 cm	1,312	8,90

### 4.3.2 Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil

Pada pengujian lereng dengan perkuatan kali ini dilakukan sebanyak 9 kali pengujian pembebanan sesuai dengan matriks yang ada, seperti pada Tabel 3.1. Pemodelan tanah lereng dibuat sesuai dengan variasi kemiringan lereng yang digunakan ( $\alpha$ ) yaitu  $46^\circ$ ;  $51^\circ$ ;  $56^\circ$  dengan variabel lebar pondasi sebesar  $B = 4$  cm,  $B = 6$  cm, dan  $B = 8$  cm. Variabel terikat yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu rasio jarak pondasi ke tepi lereng atau  $d/B = 2$  dan jumlah lapisan geotekstil 2 buah. Salah satu contoh pemodelan lereng dengan variasi  $\alpha = 46^\circ$  dan  $B = 4$  cm dapat dilihat pada salah satu contoh **Gambar 4.6** berikut.



**Gambar 4.6** Pemodelan lereng dengan sudut  $46^\circ$ ,  $B = 4$  cm

#### 4.3.2.1 Hasil Pemeriksaan Kepadatan dan Kadar Air

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada pemodelan lereng dengan perkuatan geotekstil diperoleh nilai kadar air dan berat isi kering dengan menggunakan *density ring* yang ditunjukkan pada **Tabel 4.4**.



**Tabel 4.4** Nilai Kadar Air Dan Berat Isi Kering Tanah Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil

No.	Jarak Pondasi Ke Tepi Lereng dan Jumlah Lapis	Variabel	Berat isi kering (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)
1	d/B = 2 n = 2	$\alpha = 46^0$ B = 4 cm	1,308	9,00
2		$\alpha = 46^0$ B = 6 cm	1,323	8,69
3		$\alpha = 46^0$ B = 8 cm	1,319	8,79
4		$\alpha = 51^0$ B = 4 cm	1,316	8,64
5		$\alpha = 51^0$ B = 6 cm	1,314	9,08
6		$\alpha = 51^0$ B = 8 cm	1,302	8,83
7		$\alpha = 56^0$ B = 4 cm	1,318	8,89
8		$\alpha = 56^0$ B = 6 cm	1,308	8,50
9		$\alpha = 56^0$ B = 8 cm	1,303	8,86

#### 4.4 Analisis Daya Dukung Tanah Pasir RC 74%

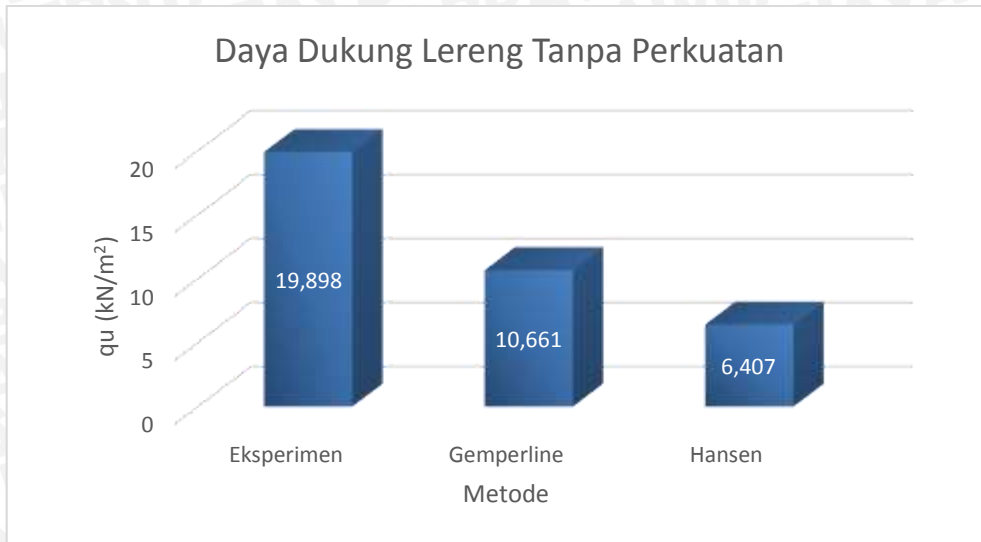
##### 4.4.1 Lereng Tanpa Perkuatan

###### 4.4.1.1 Metode Analitik

Pada tanah lereng tanpa perkuatan ada beberapa cara pendekatan perhitungan secara analitik yang dapat digunakan. Pada pengujian kali ini, digunakan Metode Gemperline dan Metode Hansen sebagai pendekatan.

**Tabel 4.5** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=46^0$ , B=4, d/B=2

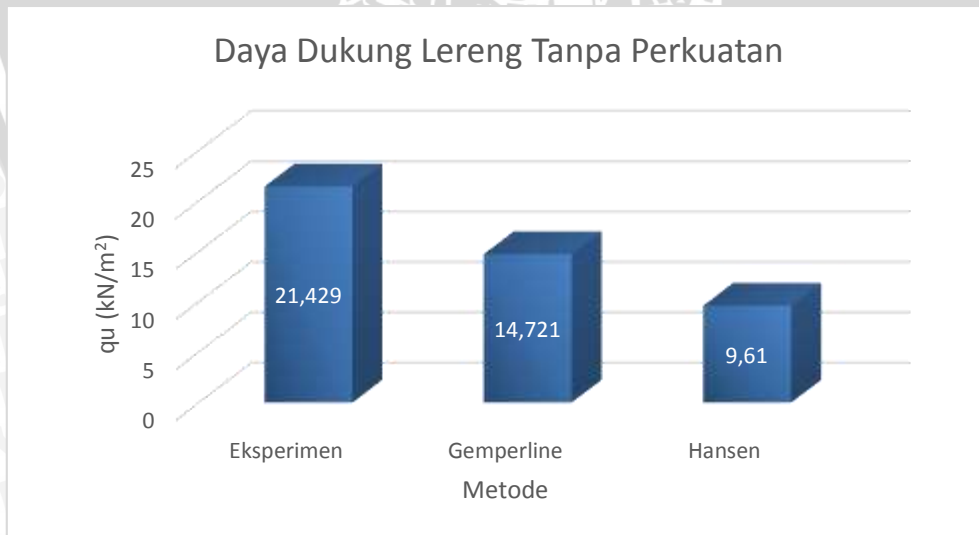
Metode	qu (kN/m <sup>2</sup> )
Eksperimen	19,898
Gemperline	10,661
Hansen	6,407



**Gambar 4.7** Perbandingan Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=46^\circ$ ,  $B=4$ ,  $d/B=2$

**Tabel 4.6** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=46^\circ$ ,  $B=6$ ,  $d/B=2$

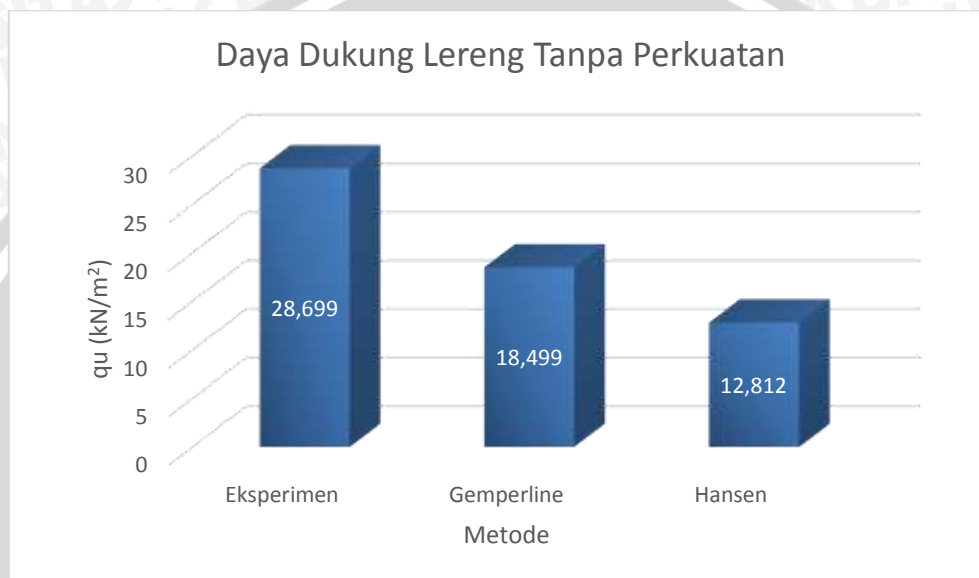
Metode	$q_u$ ( $\text{kN/m}^2$ )
Eksperimen	21,429
Gemperline	14,721
Hansen	9,610



**Gambar 4.8** Perbandingan Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=46^\circ$ ,  $B=6$ ,  $d/B=2$

**Tabel 4.7** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  
 $\alpha=46^\circ$ ,  $B=8$ ,  $d/B=2$

Metode	$q_u$ ( $\text{kN/m}^2$ )
Eksperimen	28,699
Gemperline	18,499
Hansen	12,812

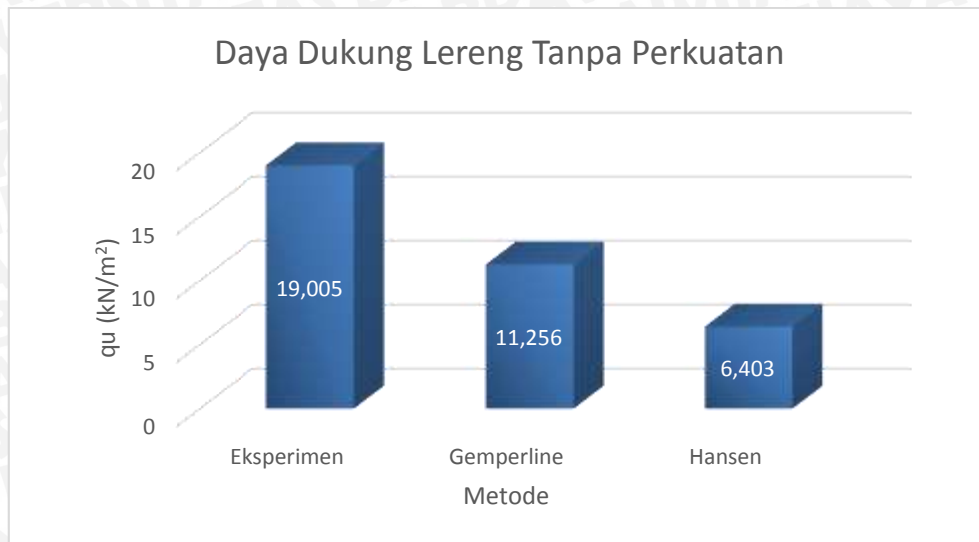


**Gambar 4.9** Perbandingan Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=46^\circ$ ,  $B=8$ ,  $d/B=2$

**Tabel 4.8** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  
 $\alpha=51^\circ$ ,  $B=4$ ,  $d/B=2$

Metode	$q_u$ ( $\text{kN/m}^2$ )
Eksperimen	19,005
Gemperline	11,256
Hansen	6,403

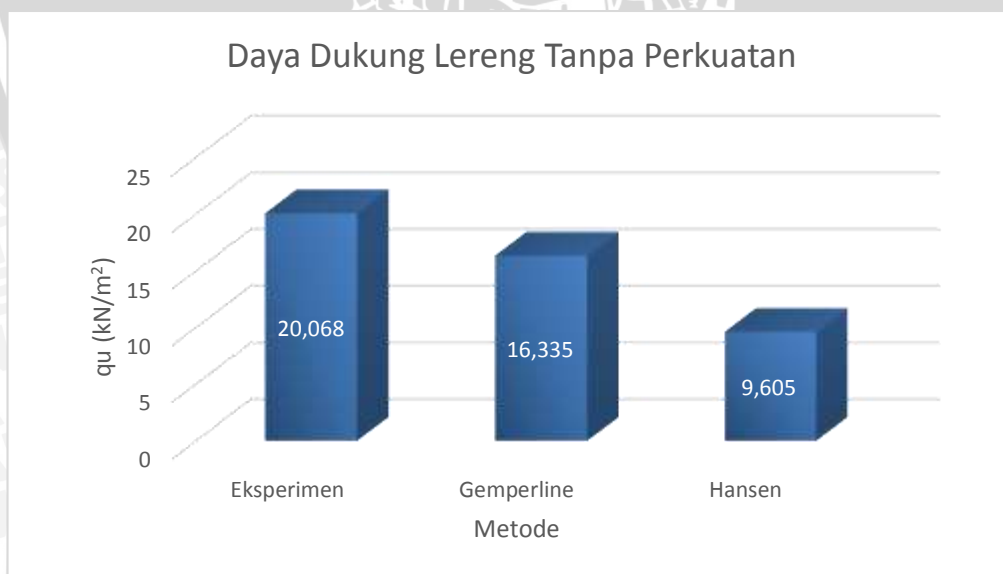




**Gambar 4.10** Perbandingan Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=51^{\circ}$ ,  $B=4$ ,  $d/B=2$

**Tabel 4.9** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=51^{\circ}$ ,  $B=6$ ,  $d/B=2$

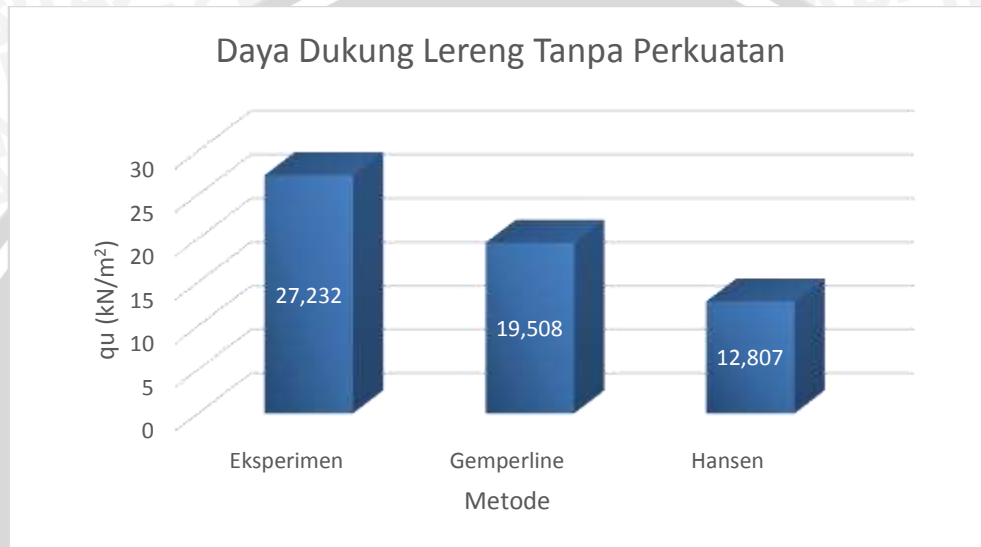
Metode	qu (kN/m <sup>2</sup> )
Eksperimen	20,068
Gemperline	16,335
Hansen	9,605



**Gambar 4.11** Perbandingan Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=51^{\circ}$ ,  $B=6$ ,  $d/B=2$

**Tabel 4.10** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  
 $\alpha=51^{\circ}$ ,  $B=8$ ,  $d/B=2$

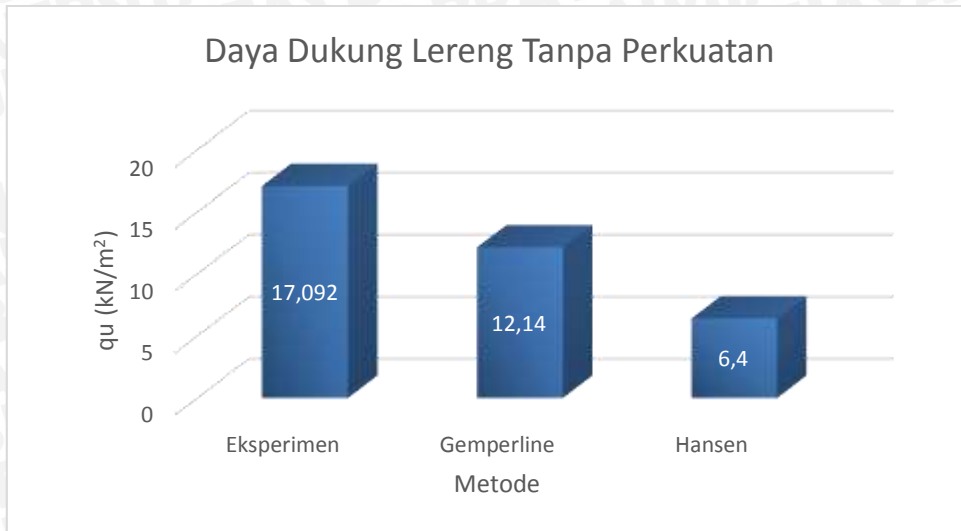
Metode	$q_u$ ( $\text{kN/m}^2$ )
Eksperimen	27,232
Gemperline	19,508
Hansen	12,807



**Gambar 4.12** Perbandingan Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=51^{\circ}$ ,  $B=8$ ,  $d/B=2$

**Tabel 4.11** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  
 $\alpha=56^{\circ}$ ,  $B=4$ ,  $d/B=2$

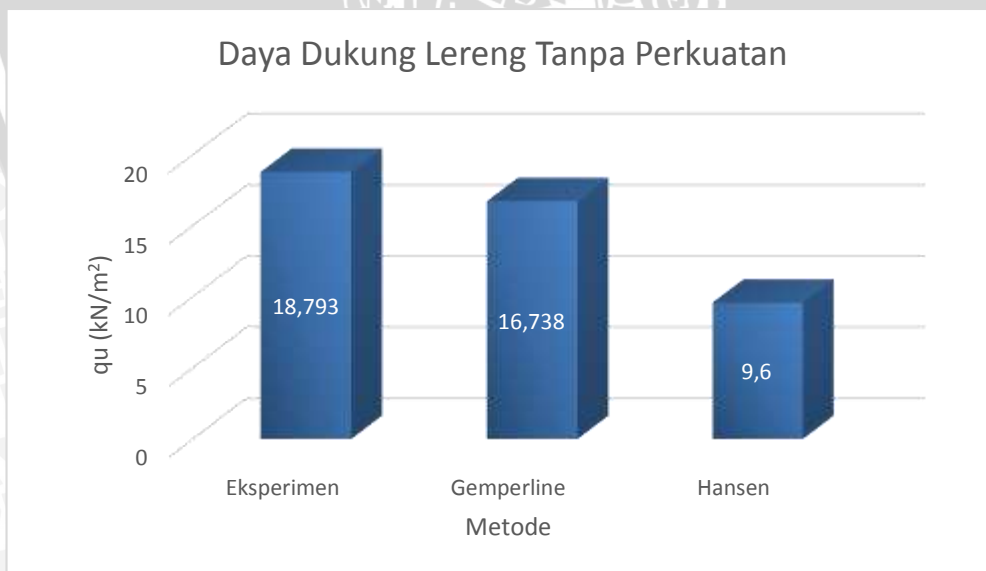
Metode	$q_u$ ( $\text{kN/m}^2$ )
Eksperimen	17,092
Gemperline	12,140
Hansen	6,400



**Gambar 4.13** Perbandingan Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=56^\circ$ ,  $B=4$ ,  $d/B=2$

**Tabel 4.12** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=56^\circ$ ,  $B=6$ ,  $d/B=2$

Metode	$q_u$ ( $\text{kN/m}^2$ )
Eksperimen	18,793
Gemperline	16,738
Hansen	9,600

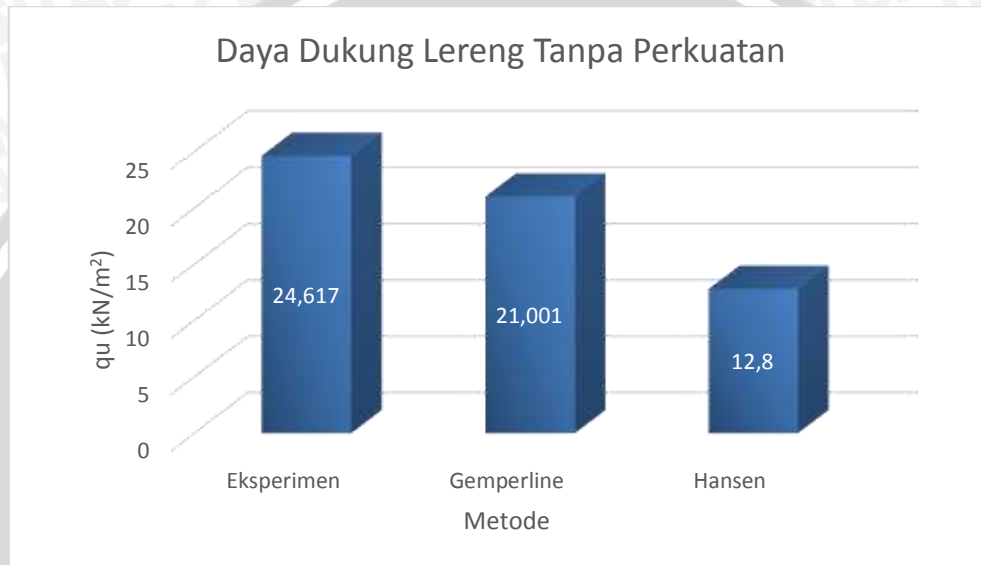


**Gambar 4.14** Perbandingan Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=56^\circ$ ,  $B=6$ ,  $d/B=2$



**Tabel 4.13** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  
 $\alpha=56^{\circ}$ ,  $B=8$ ,  $d/B=2$

Metode	$q_u$ ( $\text{kN/m}^2$ )
Eksperimen	24,617
Gemperline	21,001
Hansen	12,800



**Gambar 4.15** Perbandingan Nilai Daya Dukung Berdasarkan Analitik Untuk Lereng Tanpa Perkuatan  $\alpha=56^{\circ}$ ,  $B=8$ ,  $d/B=2$

#### 4.4.1.2 Metode Eksperimen

Adapun salah satu tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui daya dukung maksimum yang terjadi. Dari percobaan pembebanan yang sudah dilakukan pada lereng tanpa perkuatan, hasil pengujian daya dukung yang diperoleh dengan melakukan eksperimen disajikan dalam **Tabel 4.14** berikut ini.

**Tabel 4.14** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Eksperimen Untuk Lereng Tanpa Perkuatan

Variabel	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B (%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
$\alpha = 46^0$ B = 4 cm	78	2,990	7,475	0,199	19,898
$\alpha = 46^0$ B = 6 cm	126	3,040	5,067	0,214	21,429
$\alpha = 46^0$ B = 8 cm	225	4,865	6,081	0,287	28,699
$\alpha = 51^0$ B = 4 cm	74,5	2,560	6,400	0,190	19,005
$\alpha = 51^0$ B = 6 cm	118	2,930	4,883	0,201	20,068
$\alpha = 51^0$ B = 8 cm	213,5	4,260	5,325	0,272	27,232
$\alpha = 56^0$ B = 4 cm	67	2,205	5,513	0,171	17,092
$\alpha = 56^0$ B = 6 cm	110,5	2,425	4,042	0,188	18,793
$\alpha = 56^0$ B = 8 cm	193	3,125	3,906	0,246	24,617

#### 4.4.2 Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil

Pada eksperimen pemodelan lereng dengan menggunakan perkuatan geotekstil yang dilakukan, terdapat sembilan variabel yang diuji. Untuk pengujian yang dilakukan pada lereng dengan perkuatan geotekstil dengan variasi panjang dan jarak vertikal antarlapis didapatkan nilai daya dukung yang disajikan **Tabel 4.15**

**Tabel 4.15** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Eksperimen Untuk Lereng Perkuatan Dengan Variasi Lebar Pondasi (B)

Kemiringan Lereng	Lebar Pondasi (B)	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B (%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
46	4	346	6,073	15,181	0,883	88,265
	6	525	5,360	8,933	0,893	89,286
	8	570	3,622	4,527	0,969	96,939
51	4	313	6,965	17,413	0,798	79,847
	6	475	5,750	9,583	0,808	80,782
	8	514	5,987	7,483	0,874	87,415
56	4	276	6,325	15,813	0,704	70,408
	6	422	5,400	9,000	0,718	71,769
	8	435	5,672	7,090	0,740	73,980

**Tabel 4.16** Nilai Daya Dukung Berdasarkan Eksperimen Untuk Lereng Perkuatan Dengan Variasi Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ).

Lebar Pondasi (B)	Kemiringan Lereng	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B (%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
4	46	346	6,073	15,181	0,883	88,265
	51	313	6,965	17,413	0,798	79,847
	56	276	6,325	15,813	0,704	70,408
6	46	525	5,360	8,933	0,893	89,286
	51	475	5,750	9,583	0,808	80,782
	56	422	5,400	9,000	0,718	71,769
8	46	570	3,622	4,527	0,969	96,939
	51	514	5,987	7,483	0,874	87,415
	56	435	5,672	7,090	0,740	73,980

## 4.5 Analisis Penurunan Tanah Pasir Rc 74%

### 4.5.1 Lereng Tanpa Perkuatan

#### 4.5.1.1 Penurunan Tanah Pada Variasi Kemiringan Lereng Terhadap Lebar Pondasi.

##### 4.5.1.1.1. Lebar Pondasi (B) = 4 cm

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng tanpa perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng tanpa perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.16** berikut ini.



**Gambar 4.16** Grafik Hubungan Qu Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi (B) = 4 cm



#### 4.5.1.1.2. Lebar Pondasi (B) = 6 cm

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng tanpa perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng tanpa perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.17** berikut ini.



**Gambar 4.17** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi (B) = 6 cm

#### 4.5.1.1.3. Lebar Pondasi (B) = 8 cm

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng tanpa perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng tanpa perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.18** berikut ini.



**Gambar 4.18** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi ( $B$ ) = 8 cm

#### 4.5.1.2 Penurunan Tanah Pada Variasi Lebar Pondasi Terhadap Kemiringan Lereng.

##### 4.5.1.2.1. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $46^\circ$ .

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng tanpa perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng tanpa perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.19** berikut ini.



**Gambar 4.19** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng =  $46^\circ$

#### 4.5.1.2.2. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $51^\circ$ .

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng tanpa perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng tanpa perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.20** berikut ini.



**Gambar 4.20.** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng =  $51^\circ$



#### 4.5.1.2.3. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $56^\circ$ .

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng tanpa perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng tanpa perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.21** berikut ini.



**Gambar 4.21** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng =  $56^\circ$

#### 4.5.2 Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil

##### 4.5.2.1 Penurunan Tanah Pada Variasi Kemiringan Lereng Terhadap Lebar Pondasi.

###### 4.5.2.1.1. Lebar Pondasi (B) = 4 cm

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng dengan menggunakan perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng dengan menggunakan perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.22** berikut ini.



**Gambar 4.22** Grafik Hubungan Qu Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dengan Lebar Pondasi ( $B = 4$  cm

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar. Untuk jarak pondasi ke tepi lereng  $d/B = 2$  dan kemiringan lereng ( $\alpha = 46^\circ$ ), penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 6,073 mm, untuk kemiringan lereng ( $\alpha = 51^\circ$ ) penurunan tanah yang terjadi 6,965 mm, untuk kemiringan lereng ( $\alpha = 56^\circ$ ) penurunan tanah yang terjadi 6,325 mm.

#### 4.5.2.1.2. Lebar Pondasi ( $B = 6$ cm

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng dengan menggunakan perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng dengan menggunakan perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.23** berikut ini.



**Gambar 4.23** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dengan Lebar Pondasi ( $B$ ) = 6 cm

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar. Untuk jarak pondasi ke tepi lereng  $d/B = 2$  dan kemiringan lereng ( $\alpha = 46^\circ$ ), penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,360 mm, untuk kemiringan lereng ( $\alpha = 51^\circ$ ) penurunan tanah yang terjadi 5,750 mm, untuk kemiringan lereng ( $\alpha = 56^\circ$ ) penurunan tanah yang terjadi 5,400 mm.

#### 4.5.2.1.3. Lebar Pondasi ( $B$ ) = 8 cm

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng dengan menggunakan perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng dengan menggunakan perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.24** berikut ini.





**Gambar 4.24** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dengan Lebar Pondasi ( $B$ ) = 8 cm

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar. Untuk jarak pondasi ke tepi lereng  $d/B = 3$  dan kemiringan lereng ( $\alpha = 46^\circ$ ), penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 3,622 mm, untuk kemiringan lereng ( $\alpha = 51^\circ$ ) penurunan tanah yang terjadi 5,987 mm, untuk kemiringan lereng ( $\alpha = 56^\circ$ ) penurunan tanah yang terjadi 5,672 mm.

#### 4.5.2.2 Penurunan Tanah Pada Variasi Lebar Pondasi Terhadap Kemiringan Lereng.

##### 4.5.2.2.1. Kemiringan Lereng $46^\circ$ .

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng dengan menggunakan perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng dengan menggunakan perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.25** berikut ini.



**Gambar 4.25** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $46^\circ$

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar. Untuk kemiringan lereng ( $\alpha = 46^\circ$ ) dan lebar pondasi ( $B$ ) = 4 cm adalah 6,073 mm, untuk lebar pondasi ( $B$ ) = 6 cm penurunan tanah yang terjadi 5,360 mm, untuk lebar pondasi ( $B$ ) = 8 cm penurunan tanah yang terjadi 3,622 mm.

#### 4.5.2.2.2. Kemiringan Lereng $51^\circ$ .

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng dengan menggunakan perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng dengan menggunakan perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.26** berikut ini.



**Gambar 4.26** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $51^\circ$

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar. Untuk kemiringan lereng ( $\alpha = 51^\circ$ ) dan lebar pondasi ( $B = 4$  cm) adalah 6,965 mm, untuk lebar pondasi ( $B = 6$  cm) penurunan tanah yang terjadi 5,750 mm, untuk lebar pondasi ( $B = 8$  cm) penurunan tanah yang terjadi 5,987 mm.

#### 4.5.2.2.3. Kemiringan Lereng $56^\circ$ .

Berdasarkan percobaan pembebanan yang telah dilakukan di lapangan untuk pemodelan lereng dengan menggunakan perkuatan didapatkan nilai pembacaan untuk daya dukung dan penurunan yang terjadi. Hasil pembacaan daya dukung dan penurunan untuk model lereng dengan menggunakan perkuatan disajikan dengan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.27** berikut ini.





**Gambar 4.27** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $56^\circ$

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar. Untuk kemiringan lereng ( $\alpha = 56^\circ$ ) dan lebar pondasi ( $B$ ) = 4 cm adalah 6,325 mm, untuk lebar pondasi ( $B$ ) = 6 cm penurunan tanah yang terjadi 5,400 mm, untuk lebar pondasi ( $B$ ) = 8 cm penurunan tanah yang terjadi 5,672 mm.

#### 4.6 Perbandingan Hubungan Daya Dukung Dan Penurunan Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Menggunakan Perkuatan Geotekstil

##### 4.6.1. Perbandingan Hubungan Daya Dukung Dan Penurunan Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Menggunakan Perkuatan Geotekstil Dengan Variasi Kemiringan Lereng.

###### 4.6.1.1. Lebar Pondasi ( $B$ ) = 4 cm

###### 4.6.1.1.1. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $46^\circ$



**Gambar 4.28** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $46^\circ$ .

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 6,073 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 2,990 mm

#### 4.6.1.1.2. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $51^\circ$



**Gambar 4.29** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $51^\circ$ .

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 6,965 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 2,560 mm

#### 4.6.1.1.3. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $56^\circ$



**Gambar 4.30** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $56^\circ$ .

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 6,325 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 2,205 mm



#### 4.6.1.2. Lebar Pondasi (B) = 6 cm

##### 4.6.1.2.1. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $46^\circ$



**Gambar 4.31** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $46^\circ$ .

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,360 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 3,0p30 mm.

#### 4.6.1.2.2. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $51^\circ$



**Gambar 4.32** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $51^\circ$ .

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,750 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 2,930 mm

#### 4.6.1.2.3. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $56^\circ$



**Gambar 4.33** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $56^\circ$ .

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,400 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 2,425 mm



### 4.6.1.3. Lebar Pondasi (B) = 8 cm

#### 4.6.1.3.1. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $46^\circ$



**Gambar 4.34** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $46^\circ$ .

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 3,622 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 4,865 mm

#### 4.6.1.3.2. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $51^\circ$



**Gambar 4.35** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $51^\circ$ .

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,987 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 4,260 mm

#### 4.6.1.3.3. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $56^\circ$



**Gambar 4.36** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Kemiringan Lereng  $56^\circ$ .

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,672 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 3,124 mm

#### 4.6.2. Perbandingan Hubungan Daya Dukung Dan Penurunan Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Menggunakan Perkuatan Geotekstil Dengan Variasi Lebar Pondasi.

##### 4.6.2.1. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $46^{\circ}$

##### 4.6.2.1.1. Lebar Pondasi (B) = 4 cm



**Gambar 4.37** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi B=4cm.

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 6,073 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 2,990 mm

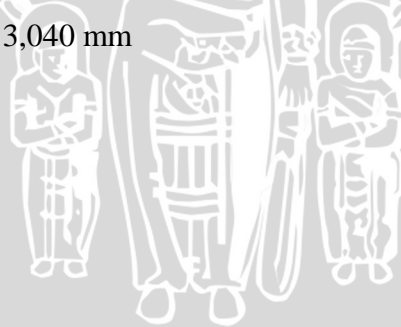


#### 4.6.2.1.2. Lebar Pondasi (B) = 6 cm



**Gambar 4.38** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi  $B=6$ cm.

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,360 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 3,040 mm



#### 4.6.2.1.3. Lebar Pondasi (B) = 8 cm



**Gambar 4.39** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi  $B=8$ cm.

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 3,622 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 4,865 mm

#### 4.6.2.2. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $51^\circ$

##### 4.6.2.2.1. Lebar Pondasi (B) = 4 cm



**Gambar 4.40** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi B=4cm.

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 6,965 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 2,560 mm



#### 4.6.2.2.2. Lebar Pondasi (B) = 6 cm



**Gambar 4.41** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi  $B=6$ cm.

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,750 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 2,930 mm

#### 4.6.2.2.3. Lebar Pondasi (B) = 8 cm



**Gambar 4.42** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi  $B=8$ cm.

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,987 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 4,260 mm

#### 4.6.2.3. Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) = $56^\circ$

##### 4.6.2.3.1. Lebar Pondasi (B) = 4 cm



**Gambar 4.43** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi  $B=4$ cm.

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 6,325 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 2,205 mm

#### 4.6.2.3.2. Lebar Pondasi (B) = 6 cm



**Gambar 4.44** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi  $B=6$ cm.

Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,400 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 2,425 mm

#### 4.6.2.3.3. Lebar Pondasi (B) = 8 cm



**Gambar 4.45** Grafik Hubungan  $Q_u$  Dan Penurunan Tanah Pada Lereng Perkuatan Dan Tanpa Perkuatan Dengan Lebar Pondasi  $B=8$ cm.



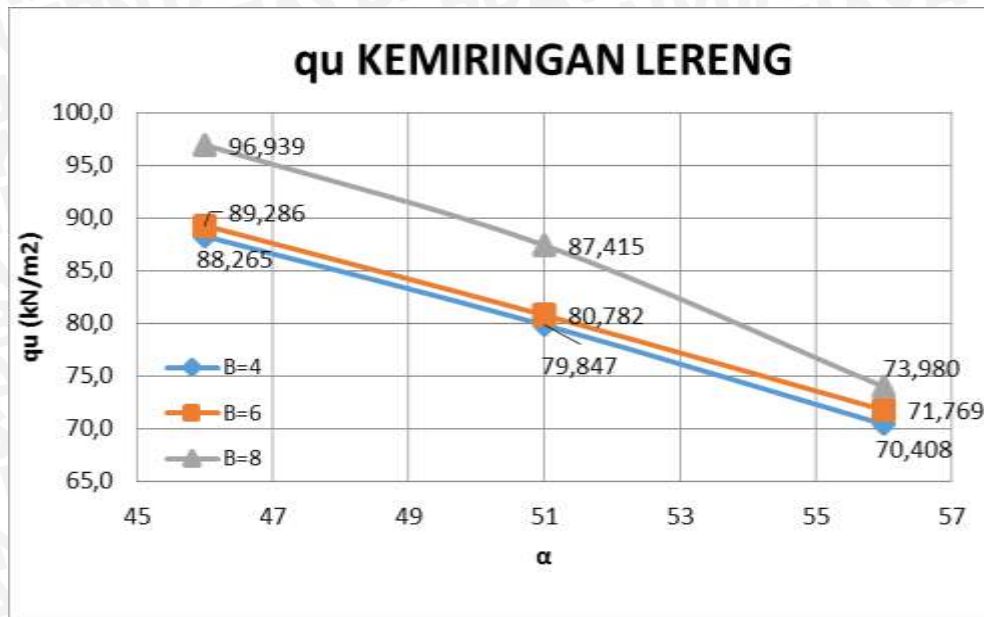
Pada lereng yang sudah diberikan perkuatan geotekstil, penurunan tanah yang terjadi pada pondasi cenderung semakin besar dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk lereng dengan perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 5,672 mm dan untuk lereng tanpa perkuatan penurunan tanah yang terjadi pada saat beban runtuh adalah 3,125 mm

#### 4.7 Perbandingan Daya Dukung Lereng Menggunakan Perkuatan Geotekstil Dengan Variasi Sudut Kemiringan Lereng

Dari hasil eksperimen yang dilakukan terlihat hasil yang mencolok antara daya lereng menggunakan perkuatan geotekstil dengan variasi sudut kemiringan lereng, dan hasil tersebut disajikan pada **Tabel 4.17** berikut.

**Tabel 4.17** Perbandingan Nilai Daya Dukung Lereng Dengan Menggunakan Perkuatan Pada Variasi Kemiringan Lereng

B	KEMIRINGAN LERENG	qu (kN/m <sup>2</sup> )	qu lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )
4	46	88,265	19,898
	51	79,847	19,005
	56	70,408	17,092
B	KEMIRINGAN LERENG	qu (kN/m <sup>2</sup> )	qu lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )
6	46	89,286	21,429
	51	80,782	20,068
	56	71,769	18,793
B	KEMIRINGAN LERENG	qu (kN/m <sup>2</sup> )	qu lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )
8	46	96,939	28,699
	51	87,415	27,232
	56	73,980	24,617



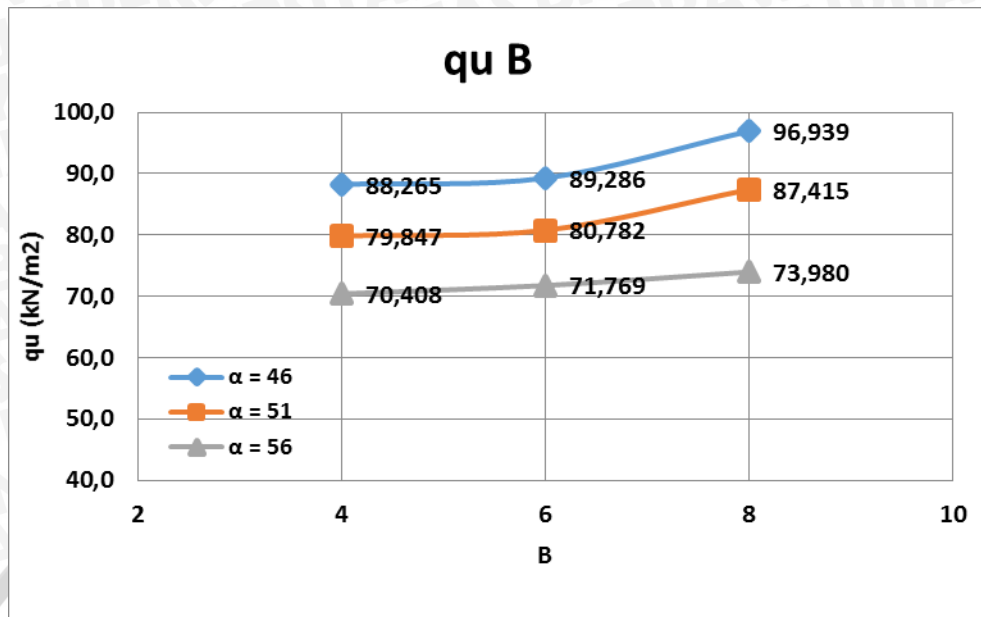
**Gambar 4.46** Grafik Perbandingan Nilai Daya Dukung Lereng Dengan Menggunakan Perkuatan Pada Variasi Kemiringan Lereng

#### 4.8 Perbandingan Daya Dukung Lereng Menggunakan Perkuatan Geotekstil Dengan Variasi Lebar Pondasi (B).

Dari hasil eksperimen yang dilakukan terlihat hasil yang mencolok antara daya dukung lereng menggunakan perkuatan geotekstil dengan variasi Rasio Jarak Pondasi Ke Tepi Lereng Dan Lebar Pondasi, dan hasil tersebut disajikan pada **Tabel 4.18** berikut.

**Tabel 4.18** Perbandingan Nilai Daya Dukung Lereng Dengan Menggunakan Perkuatan Pada Variasi Lebar Pondasi

KEMIRINGAN LERENG	B	qu (kN/m <sup>2</sup> )	qu lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )
46	4	88,265	19,898
	6	89,286	21,429
	8	96,939	28,699
51	4	79,847	19,005
	6	80,782	20,068
	8	87,415	27,232
56	4	70,408	17,092
	6	71,769	18,793
	8	73,980	24,617



**Gambar 4.47** Grafik Perbandingan Nilai Daya Dukung Lereng Dengan Menggunakan Perkuatan Pada Variasi Lebar Pondasi

#### 4.9 Analisis *Bearing Capacity Improvement* ( $BCI_u$ ) Berdasarkan Daya Dukung Ultimit

Analisis ( $BCI_u$ ) adalah suatu analisis perbandingan antara beban runtuh maksimum saat diberi perkuatan geotekstil dengan beban runtuh maksimum tanpa perkuatan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui nilai peningkatan daya dukung yang terjadi akibat adanya pemberian perkuatan geotekstil.

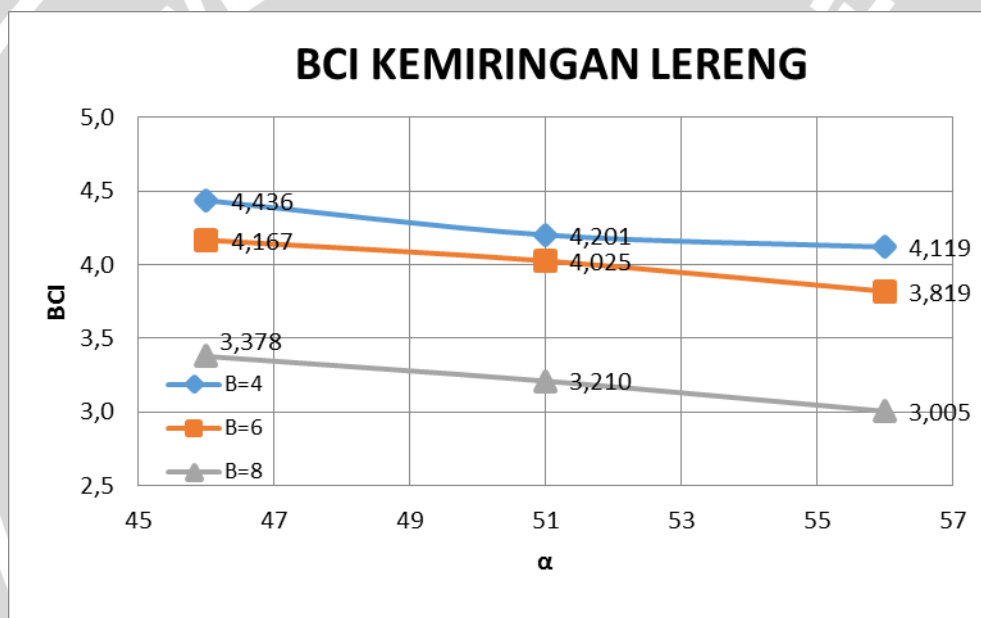
##### 4.9.1 Perbandingan $Bci_{qu}$ Pada Variasi Kemiringan Lereng Terhadap Lebar Pondasi

Untuk melihat pengaruh dari kemiringan lereng pada BCI, maka dapat dilihat dari Gambar 4.37. Berdasarkan analisis beban maksimum yang dilakukan untuk setiap masing-masing variasi kemiringan lereng, maka didapatkan nilai *Bearing Capacity Improvement* ( $BCI_u$ ) seperti pada **Tabel 4.19** berikut ini.



**Tabel 4.19** Nilai ( $Bc_{iu}$ ) Untuk Variasi Kemiringan Lereng

B	KEMIRINGAN LERENG	$q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCI (s)
4	46	88,265	19,898	4,436
	51	79,847	19,005	4,201
	56	70,408	17,092	4,119
6	46	89,286	21,429	4,167
	51	80,782	20,068	4,025
	56	71,769	18,793	3,819
8	46	96,939	28,699	3,378
	51	87,415	27,232	3,210
	56	73,980	24,617	3,005

**Gambar 4.48** Grafik Perbandingan Peningkatan BCI Untuk Variasi Kemiringan Lereng

Berdasarkan **Tabel 4.19** dan **Gambar 4.47** di atas, dapat diketahui bahwa bertambahnya sudut menurunkan daya dukung lereng. Adapun nilai ( $Bc_{iu}$ ) paling maksimum dalam penelitian ini diperoleh saat  $B = 4$  dengan  $\alpha = 46^\circ$  yaitu sebesar 4,436.

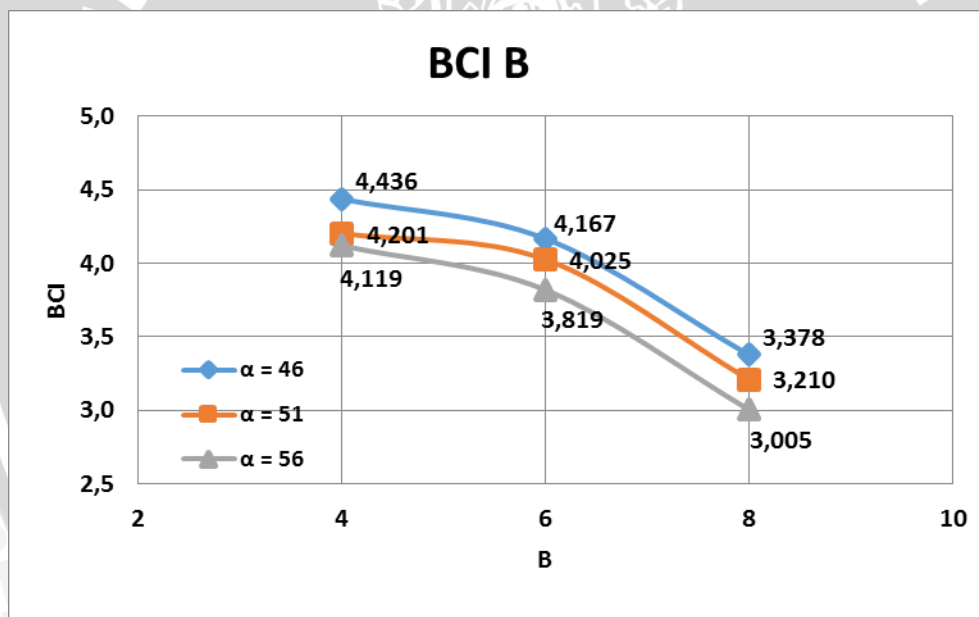
#### 4.9.2 Perbandingan $Bc_{iqu}$ Pada Variasi Lebar Pondasi Terhadap Kemiringan Lereng.

Untuk melihat pengaruh dari rasio jarak pondasi ke tepi lereng dengan lebar pondasi pada BCI, maka dapat dilihat dari **Gambar 4.48**. Berdasarkan analisis beban maksimum yang dilakukan untuk setiap masing-masing variasi lebar pondasi, maka

didapatkan nilai *Bearing Capacity Improvement* ( $BCI_{qu}$ ) seperti pada **Tabel 4.20** berikut ini.

**Tabel 4.20** Nilai ( $BCI_{qu}$ ) Untuk Variasi Lebar Pondasi

KEMIRINGAN LERENG	B	$q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCI (s)
46	4	88,265	19,898	4,436
	6	89,286	21,429	4,167
	8	96,939	28,699	3,378
KEMIRINGAN LERENG	B	$q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCI (s)
51	4	79,847	19,005	4,201
	6	80,782	20,068	4,025
	8	87,415	27,232	3,210
KEMIRINGAN LERENG	B	$q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCI (s)
56	4	70,408	17,092	4,119
	6	71,769	18,793	3,819
	8	73,980	24,617	3,005



**Gambar 4.49** Grafik Perbandingan Peningkatan BCI Untuk Variasi Lebar Pondasi

Berdasarkan **Table 4.20** dan **Gambar 4.48** di atas, dapat diketahui bahwa semakin besar jarak pondasi dari tepi lereng meningkatkan daya dukung lereng. Adapun nilai ( $BCI_u$ ) paling maksimum dalam penelitian ini diperoleh saat  $\alpha = 46^\circ$  dengan  $B = 4$  yaitu sebesar 4,436.

#### 4.10 Analisis *Bearing Capacity Improvement* (BCI<sub>s</sub>) berdasarkan Penurunan (*Settlement*)

Analisis (BCI<sub>s</sub>) adalah suatu analisis perbandingan antara beban runtuh saat penurunan yang sama antara daya dukung yang diberi perkuatan geotekstil dengan tanpa perkuatan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui nilai peningkatan daya dukung yang terjadi pada penurunan yang sama akibat adanya perkuatan geotekstil.

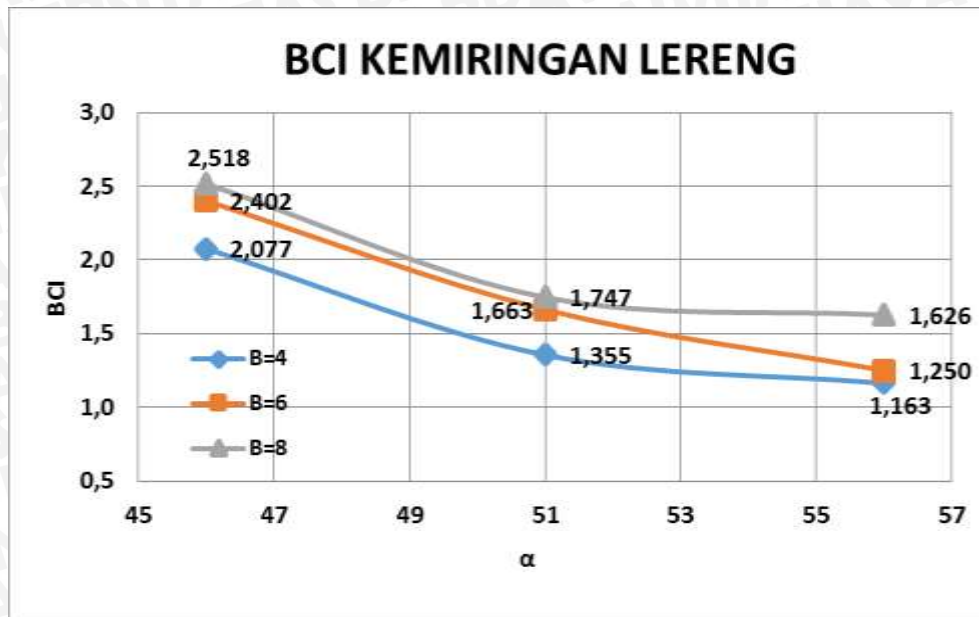
##### 4.10.1 Perbandingan Bci<sub>s</sub> Pada Variasi Kemiringan Lereng Terhadap Lebar Pondasi

Hasil analisis nilai (BCI<sub>s</sub>) untuk variasi panjang lapisan saat penurunan yang sama yaitu mencapai nilai  $s/B=2\%$  disajikan pada **Tabel 4.21** dan **Gambar 4.49** berikut ini.

**Tabel 4.21** Nilai (Bci<sub>s</sub>) Untuk Variasi Kemiringan Lereng Pada  $s/B=2\%$

B	KEMIRINGAN LERENG	qu (kN/m <sup>2</sup> )	qu lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCI (s)
4	46	24,652	11,871	2,077
	51	13,755	10,150	1,355
	56	9,442	8,117	1,163
B	KEMIRINGAN LERENG	qu (kN/m <sup>2</sup> )	qu lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCI (s)
6	46	36,711	15,284	2,402
	51	23,294	14,009	1,663
	56	17,488	13,994	1,250
B	KEMIRINGAN LERENG	qu (kN/m <sup>2</sup> )	qu lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCI (s)
8	46	50,409	20,020	2,518
	51	33,790	19,342	1,747
	56	30,724	18,896	1,626





**Gambar 4.50** Grafik Perbandingan Peningkatan BCI Untuk Variasi Kemiringan Lereng Pada  $s/B=2\%$

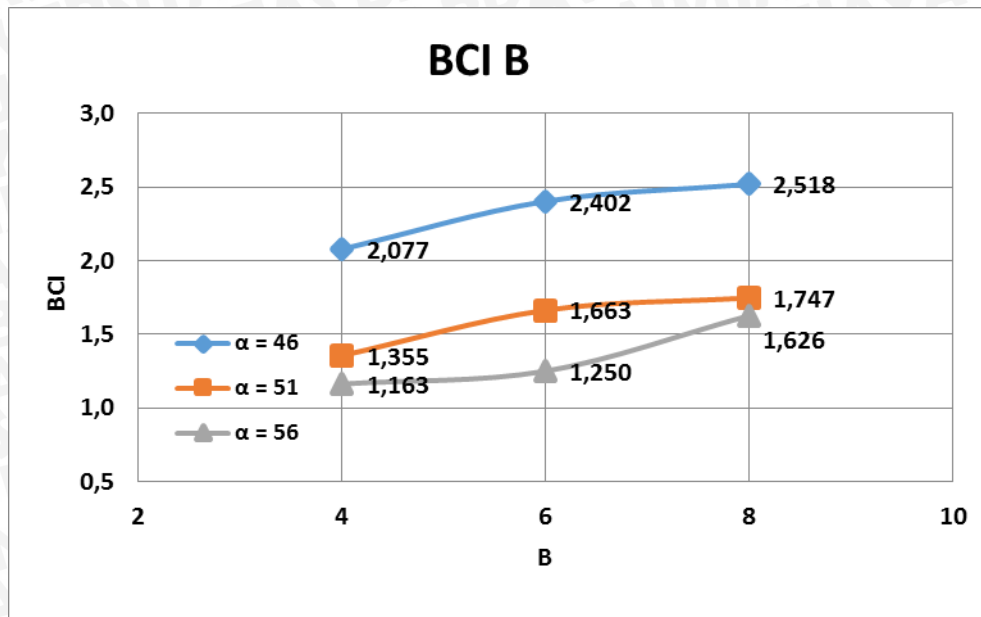
Berdasarkan **Table 4.21** dan **Gambar 4.49** di atas, dapat dilihat nilai ( $BCI_s$ ) paling maksimum dalam penelitian ini saat penurunan ( $s/B = 2\%$ ) diperoleh saat  $B = 8$  dengan  $\alpha = 46$  yaitu sebesar 2,518.

#### 4.10.2 Perbandingan $Bci_s$ Pada Variasi Lebar Pondasi Terhadap Kemiringan Lereng.

Hasil analisis nilai ( $BCI_s$ ) untuk variasi jarak vertikal antarlapis geotekstil saat penurunan yang sama yaitu ( $s/B = 2\%$ ) disajikan pada **Tabel 4.22** dan **Gambar 4.50** berikut ini.

**Tabel 4.22** Nilai ( $Bci_s$ ) Untuk Variasi Lebar Pondasi Pada  $S/B=2\%$

KEMIRINGAN LERENG	B	$q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	$BCI$ (s)
46	4	24,652	11,871	2,077
	6	36,711	15,284	2,402
	8	50,409	20,020	2,518
51	4	13,755	10,150	1,355
	6	23,294	14,009	1,663
	8	33,790	19,342	1,747
56	4	9,442	8,117	1,163
	6	17,488	13,994	1,250
	8	30,724	18,896	1,626



**Gambar 4.51** Grafik Perbandingan Peningkatan BCI Untuk Variasi Lebar Pondasi Pada  $S/B=2\%$

Berdasarkan **Tabel 4.22** dan **Gambar 4.50** di atas, dapat dilihat nilai ( $BCI_s$ ) paling maksimum dalam penelitian ini saat penurunan mencapai ( $s/B = 2\%$ ) diperoleh saat  $\alpha = 46^\circ$  dan  $B = 8$  yaitu sebesar 2,518

#### 4.11 Pengaruh Kemiringan Lereng Dan Lebar Pondasi Terhadap Nilai Daya Dukung

**Tabel 4.23.** Hasil Peningkatan (%)

Variabel	Tanpa Perkuatan	Dengan Perkuatan	Peningkatan (%)
$\alpha 46$ B=4cm d=2B	19,898	88,265	3,436
$\alpha 46$ B=6cm d=2B	21,429	89,286	3,167
$\alpha 46$ B=8cm d=2B	28,699	96,939	2,378
$\alpha 51$ B=4cm d=2B	19,005	79,847	3,201
$\alpha 51$ B=6cm d=2B	20,068	80,782	3,025
$\alpha 51$ B=8cm d=2B	27,232	87,415	2,210
$\alpha 56$ B=4cm d=2B	17,092	70,408	3,119
$\alpha 56$ B=6cm d=2B	18,793	71,769	2,819
$\alpha 56$ B=8cm d=2B	24,617	73,980	2,005

Dilihat dari **Tabel 4.23** diatas maka dari sembilan variabel kemiringan sudut lereng dan lebar pondasi terjadi peningkatan apabila dibandingkan antara tanpa perkuatan dan dengan perkuatan. Peningkatan terbesar terjadi pada kemiringan sudut  $46^\circ$  dan

pondasi 4cm sebesar 3,436 % dan peningkatan terkecil terjadi pada kemiringan sudut  $56^{\circ}$  dan pondasi 8cm sebesar 2,005%.

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan, yaitu pemodelan fisik lereng pasir  $R_c$  74% dengan variabel tetap yaitu jumlah perkuatan ( $n$ )=2 dan  $sv=0,32$  cm, variabel bebas yaitu kemiringan lereng dan lebar pondasi, didapatkan hasil bahwa variasi kemiringan lereng dan lebar pondasi sangat berpengaruh terhadap daya dukung. Dalam penelitian ini tidak ditinjau lebih lanjut perhitungan secara numerik, sehingga tidak dapat dilihat secara pasti faktor-faktor mana yang lebih berpengaruh terhadap daya dukung yang terjadi.

Dari hasil yang didapatkan, pada variasi kemiringan lereng jika ditinjau dari beban ultimit yang bekerja diketahui bahwa semakin bertambahnya sudut maka daya dukung pondasi semakin menurun. Sedangkan jika ditinjau dari penurunan (*settlement*) yang sama di tiap rasio  $s/B$  2%, penurunan daya dukung untuk kemiringan lereng  $\alpha=46^{\circ}$ ,  $\alpha=51^{\circ}$  dan  $\alpha=56^{\circ}$  memiliki *trend line* penurunan daya dukung yang hampir sama. Nilai BCI paling maksimum dalam penelitian ini terjadi pada kemiringan lereng  $46^{\circ}$ .

Jika pada variasi lebar pondasi, beban runtuh mengalami peningkatan dari pondasi 4cm, 6cm dan 8cm serta hasil beban runtuh yang terbesar dapat ditahan oleh lebar pondasi ( $B$ ) = 8 cm. Nilai daya dukung ( $q_u$ ) untuk variasi lebar pondasi mengalami peningkatan mulai dari pondasi 4cm, 6cm, dan 8cm akan tetapi peningkatan yang terjadi tidak terlalu signifikan, hal ini dapat dilihat dari nilai BCI yang mengalami penurunan. Penurunan nilai BCI ini dikarenakan jarak pondasi ke tepi lereng ( $2B$ ) yang berbeda-beda, untuk pondasi 4cm jaraknya 8cm, pondasi 6cm jaraknya 12cm, pondasi 8cm jaraknya 16cm. Sehingga pada penyaluran beban akan lebih cepat diterima geotekstil pada saat kondisi pondasi 4cm. Sedangkan pada saat kondisi pondasi 8cm penyaluran beban menuju geotekstil akan lebih lama diterima karena jarak pondasi ke tepi lereng yang lebih besar daripada kondisi pondasi 4cm dan beban akan lebih dahulu ditahan oleh tanah sebelum disalurkan pada geotekstil. Apabila ditinjau dari penurunan (*settlement*) yang sama di tiap rasio  $s/B$  2% hasil peningkatan daya dukung untuk rasio  $B=4$ cm,  $B=6$ cm,  $B=8$ cm memiliki peningkatan daya dukung, dan hasil daya dukung paling maksimal adalah pada saat lebar pondasi 8cm.