

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Analisi Bahan

Beberapa bahan yang dipergunakan pada penelitian ini antara lain;

1. Tanah pasir dengan gradasi buruk
2. Pondasi menerus yang dibuat dari bahan baja untuk lapisan luar dan diisi dengan kayu, agar pondasi dapat berperilaku kaku (rigid) pada saat dipergunakan untuk meneruskan beban ke tanah yang ada dibawahnya. Terdapat 3 ukuran pondasi yang dipergunakan yaitu dengan lebar pondasi 4 cm, 6 cm, dan 8 cm.
3. Geotekstil jenis woven tipe HRX 300 yang dipergunakan sebagai bahan perkuatan. Perkuatan ini terbuat dari bahan *polypropylene silt*. Spesifikasi Geotekstil yang dipakai di sajikan pada **Gambar 4.1**

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	-	-	NII	NII
Effect of Soil Acidity	-	-	NII	NII
Effect of Bacteria	-	-	NII	NII
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.

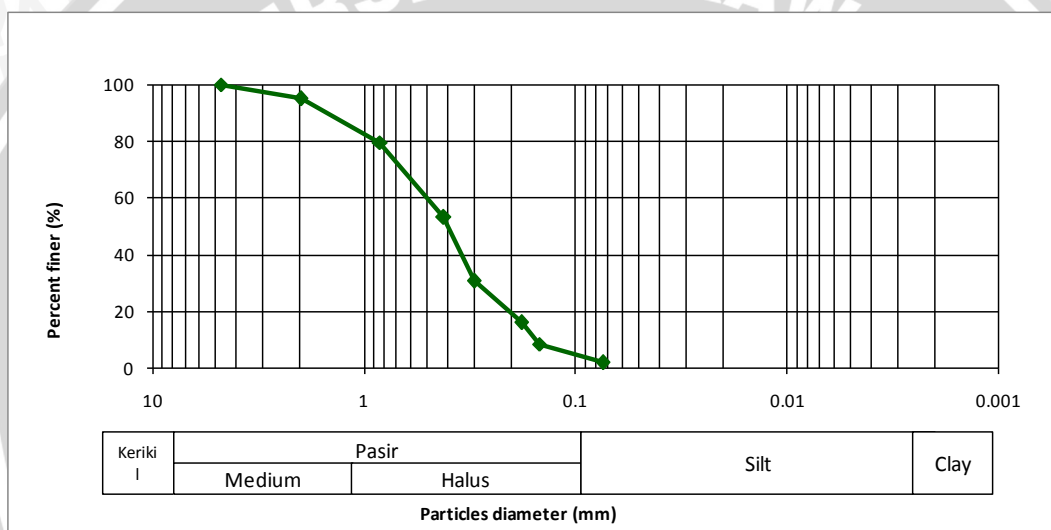
**Gambar 4.1** Karakteristik material perkuatan geotekstil  
(Sumber : PT. Geo Green Envirotama)

Selain itu dilakukan beberapa uji pada tanah pasir yang digunakan untuk menentukan sifat dari pasir itu sendiri. Terdapat empat pengujian, yaitu analisis gradasi

butiran tanah, analisis berat jenis (*specific gravity*), uji geser langsung (*direct shear*), dan uji kepadatan.

#### 4.1.1 Analisis Gradasi Butiran Tanah

Sifat dari suatu tanah sangat bergantung pada besar kecilnya ukuran butirannya yang nantinya di jadikan dasar dalam penentuan klasifikasi tanah. Untuk itu dilakukan analisis gradasi butiran tanah agar bisa di ketahui bagaimana sifat dari pasir yang akan digunakan pada pengujian model lereng. Analisis di lakukan di laboratorium dengan mengayak sampel tanah pasir pada alat saringan yang ukurannya telah di tentukan. Data yang diperoleh dari hasil analisis gradasi butiran tanah disajikan pada **Gambar 4.2**.



**Gambar 4.2** Grafik distribusi ukuran butiran tanah.

Sesuai dengan klasifikasi unified tanah yang digunakan merupakan tanah berbutir kasar berjenis SP (*Poorly Graded Sand*), dengan prosentase yang lolos saringan 200 $\mu$ m sebesar 1,83% (kurang dari 5%), serta nilai  $C_u$  (*uniformity coefficient*) sebesar 3,12 dan nilai  $C_c$  (*Gradation coefficient*) sebesar 1,07.

#### 4.1.2 Analisis *Specific Gravity*

*Specific Gravity* tanah ( $G_s$ ) merupakan suatu nilai yang tak berdimensi, diperoleh dari perbandingan antara berat volume butiran padat ( $\gamma_s$ ) dengan berat volume air ( $\gamma_w$ ) pada suhu yang sama. Analisis dilakukan di laboratorium, kemudian data diolah sehingga diperoleh hasil analisis *specific gravity* untuk tanah pasir yang digunakan (disajikan pada **Tabel 4.1**).

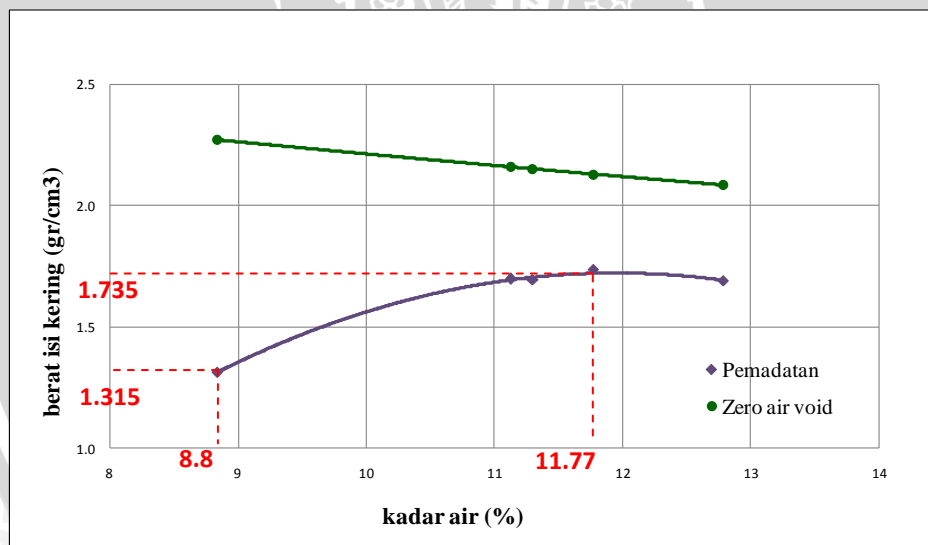
**Tabel 4.1** Berat Jenis Tanah Rata-rata

Labu Ukur	A	B
Berat Jenis	2.846	2.832
Berat Jenis Rata-rata	2.8394	

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

#### 4.1.3.1 Uji Proctor Standar di Laboratorium (*Standard Proctor Test*)

Uji kepadatan tanah dilakukan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan berat volume serta digunakan untuk mengevaluasi tanah agar sesuai dengan persyaratan kepadatan yang diinginkan. Pada uji proctor standar, tanah dipadatkan menggunakan cetakan silinder berdiameter 10,16mm dan bervolume 943,3 cm<sup>3</sup>, serta menggunakan *proctor* dengan massa 25 kg dan tinggi jatuhan 30,48 cm. Dari pengujian yang dilakukan di dapat nilai berat isi kering ( $\gamma_d$ ) sebesar 1,735 gr/cm<sup>3</sup> dengan kadar air optimum sebesar 11,77%. Grafik hasil pemadatan disajikan pada **Gambar 4.3**.

**Gambar 4.3** Grafik Uji Proctor Standar.

#### 4.1.3.2 Uji Kepadatan Tanah Model

Pada saat pemodelan dilakukan sangat sulit untuk mencapai kepadatan maksimum seperti hasil yang diperoleh di laboratorium. Untuk itu di tentukan kepadatan yang dipakai saat pemodelan sebesar 74%. *Relative Compaction* 74% atau RC 74% didapat dari perbandingan antara berat isi kering yang diperoleh dari *sand cone*

( $\gamma_{lap}$ ) dengan berat isi kering maksimum di laboratorium ( $\gamma_{lab}$ ). Dari hasil analisis perhitungan diperoleh  $\gamma_{lap}$  sebesar  $1,315 \text{ gr/cm}^3$  pada saat RC 74%.

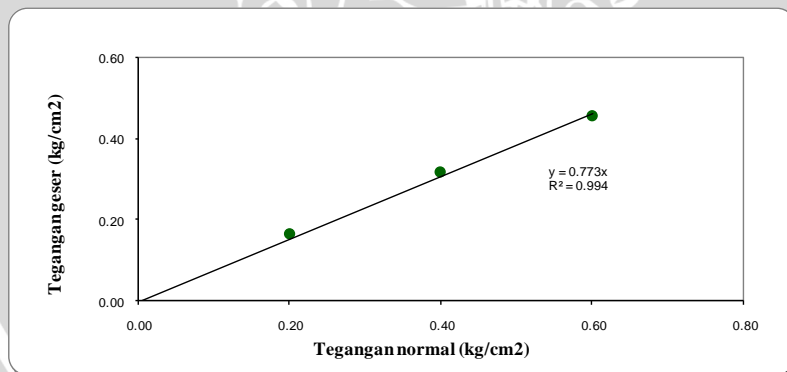
Pengeckan kepadatan tanah pada pomodelan apakah sesuai dengan teori perhitungan dilakukan dengan cara menggilas tanah dengan silinder beton dengan tinggi 30 cm dan berat 11.28 kg. Silinder digelinding sedemikian rupa sehingga tinggi tanah pasir mencapai ketinggian yang telah ditentukan yaitu 10 cm, lalu dilakukan uji *sand cone*.

#### 4.1.4 Analisis Uji Geser Langsung (Direct Shear)

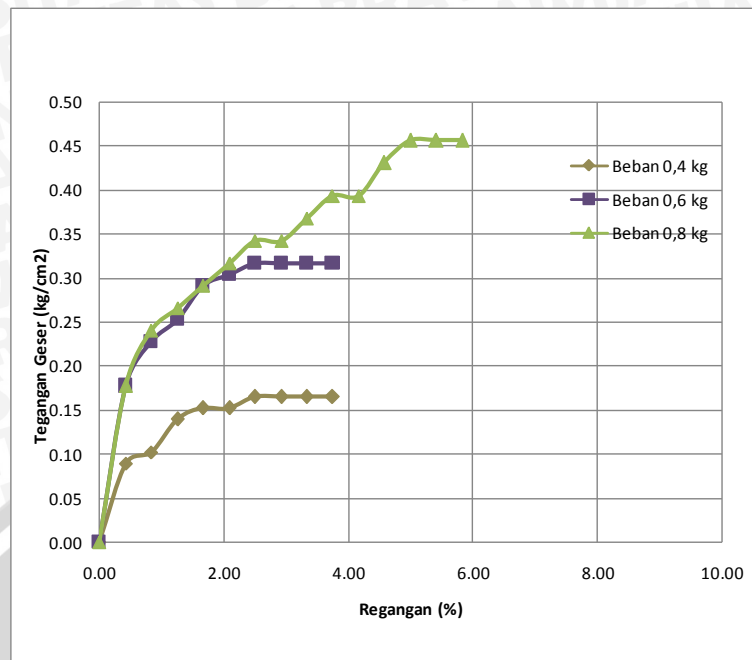
Untuk mengetahui parameter nilai kohesi tanah ( $c$ ) dan sudut geser tanah ( $\phi$ ), maka dilakukan analisis uji geser langsung (*direct shear*). Pada pengujian ini sampel tanah yang diambil harus di usahakan sama dengan kondisi yang ada di lapangan, baik itu kadar air maupun kondisi kepadatannya.

Uji geser langsung dilakukan dengan memberikan 3 macam tegangan normal ( $\sigma$ ) yang menghasilkan nilai tegangan geser ( $\tau_f$ ), kemudian digambarkan pada suatu grafik. Dari grafik tersebut didapat sebuah garis linier, kemudian dapat ditentukan besarnya sudut geser.

Dari uji geser langsung yang dilakukan di dapatkan sudut geser dalam tanah ( $\phi$ ) sebesar  $33,007^\circ$ . Hasil pengujian dapat dilihat pada **Gambar 4.4 (a) dan (b)**.



(a)



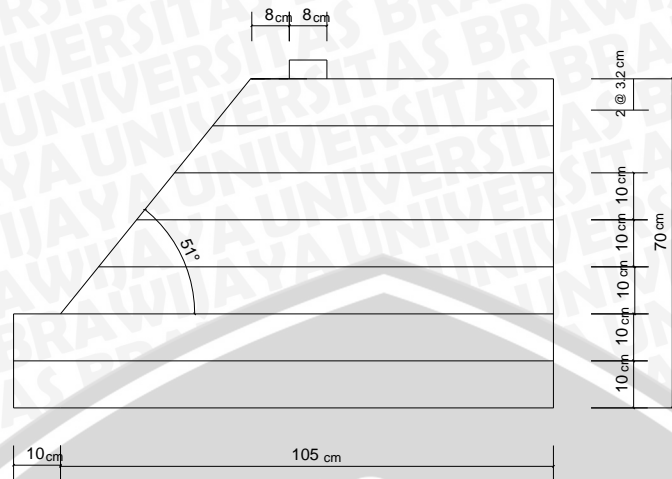
(b)

**Gambar 4.4** (a) Grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser (b) Grafik hubungan antara regangan dan tegangan

## 4.2 Hasil Pengujian Model Test

### 4.2.1 Lereng Tanpa Perkuatan

Penelitian pada lereng tanpa perkuatan dijadikan sebagai pembanding bagi penelitian lereng dengan perkuatan. Terdapat sembilan pemodelan lereng tanpa perkuatan, dengan variabel tetap yaitu rasio perbandingan jarak ke tepi lereng dan lebar pondasi sebesar satu ( $d/B = 1$ ). Variabel bebas yang digunakan berupa variasi lebar pondasi ( $B$ ) 4cm, 6cm, dan 8cm, serta variasi sudut kemiringan lereng ( $\alpha$ )  $46^\circ$ ,  $51^\circ$ , dan  $56^\circ$ . Salah satu contoh pemodelan lereng dengan variasi lebar pondasi ( $B$ ) 6 cm dan sudut kemiringan lereng ( $\alpha$ )  $56^\circ$  disajikan pada **Gambar 4.5**.



**Gambar 4.5** Pemodelan lereng tanpa perkuatan

**4.2.1.1 Hasil Pemeriksaan Kepadatan dan Kadar Air**

Berdasarkan hasil pengujian dengan *density ring* yang dilakukan pada tiap pemodelan lereng tanpa perkuatan diperoleh nilai kadar air dan berat isi kering yang disajikan pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4.2** Nilai kadar air dan berat isi kering tanah lereng tanpa perkuatan

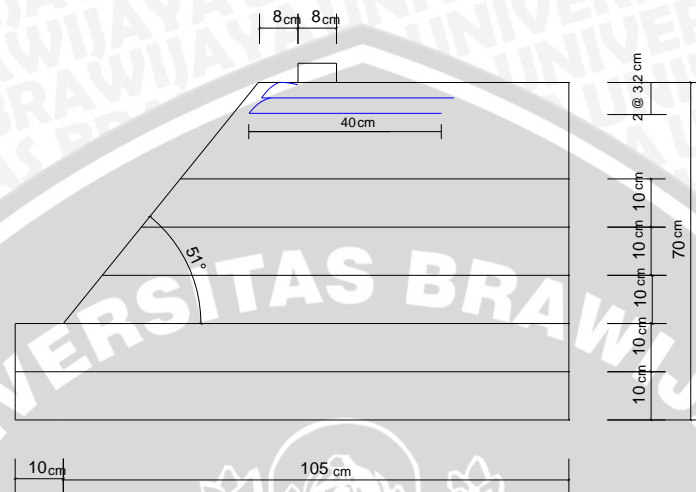
No	Variabel Tetap	Variabel Bebas	Berat isi kering (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)
1	d/B=1	B = 4 cm ; a = 46°	1.332	8.90
2		B = 6 cm ; a = 46°	1.325	8.98
3		B = 8 cm ; a = 46°	1.317	9.00
4		B = 4 cm ; a = 51°	1.322	8.90
5		B = 6 cm ; a = 51°	1.322	9.06
6		B = 8 cm ; a = 51°	1.326	8.74
7		B = 4 cm ; a = 56°	1.324	8.99
8		B = 6 cm ; a = 56°	1.321	8.90
9		B = 8 cm ; a = 56°	1.324	8.89
Rata-rata			1.324	8.93

**4.2.2 Lereng Dengan Perkuatan**

Terdapat sembilan pemodelan lereng dengan perkuatan yang akan diuji pembebanan, dengan variabel tetap yaitu rasio perbandingan jarak ke tepi lereng dan lebar pondasi sebesar satu ( $d/B = 1$ ), jumlah lapis geotekstil 2 buah ( $n = 2$ ), dan jarak antar lapis perkuatan 3,2 cm. Variabel bebas yang digunakan berupa variasi lebar



pondasi (B) 4cm, 6cm, dan 8cm , serta variasi sudut kemiringan lereng ( $\alpha$ )  $46^\circ$ ,  $51^\circ$ , dan  $56^\circ$ . Salah satu contoh pemodelan lereng dengan variasi lebar pondasi (B) 6 cm dan sudut kemiringan lereng ( $\alpha$ )  $56^\circ$  disajikan pada **Gambar 4.6**.



**Gambar 4.6** Pemodelan lereng dengan perkuatan

#### 4.2.2.1 Hasil Pemeriksaan Kepadatan dan Kadar Air

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

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

No	Variabel Tetap	Variabel Bebas	Berat isi kering (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)
1	d/B=1 ; n=2	B = 4 cm ; a = $46^\circ$	1.326	9.10
2		B = 6 cm ; a = $46^\circ$	1.341	8.80
3		B = 8 cm ; a = $46^\circ$	1.324	8.89
4		B = 4 cm ; a = $51^\circ$	1.316	8.84
5		B = 6 cm ; a = $51^\circ$	1.318	8.92
6		B = 8 cm ; a = $51^\circ$	1.322	8.97
7		B = 4 cm ; a = $56^\circ$	1.319	8.89
8		B = 6 cm ; a = $56^\circ$	1.321	8.68
9		B = 8 cm ; a = $56^\circ$	1.318	8.70
Rata-rata			1.323	8.87

### 4.3 Anilisi Daya Dukung Tanah Pasir Rc 74%

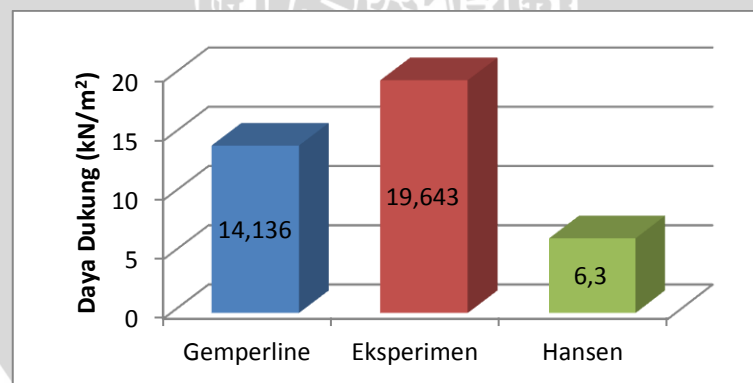
#### 4.3.1 Lereng Tanpa Perkuatan

##### 4.3.1.1 Metode Analitik

Untuk membandingkan hasil daya dukung yang diperoleh dari eksperimen, digunakan pendekatan perhitungan daya dukung pondasi pada tanah lereng yaitu metode Gemperline dan metode Hansen. Perbandingan daya dukung pada sembilan pemodelan tanpa perkuatan disajikan pada **Tabel 4.4** dan **Gambar 4.7** sampai **Gambar 4.14**.

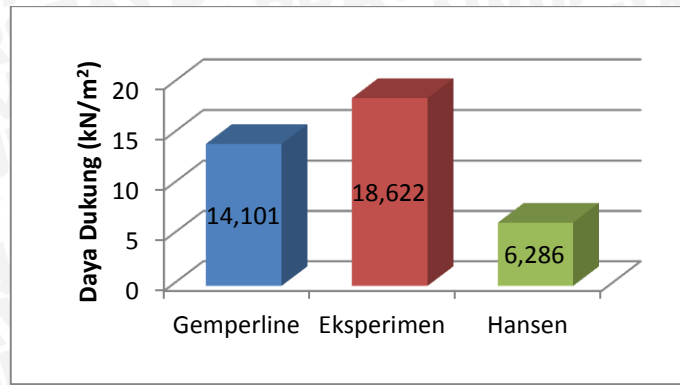
**Tabel 4.4** Nilai daya dukung Pondasi pada lereng tanpa perkuatan antara analitik dan eksperimen lereng tanpa perkuatan

No	Variabel Tetap	Variabel Bebas	Metode Gemperline (kN/m <sup>2</sup> )	Eksperimen (kN/m <sup>2</sup> )	Metode Hansen (kN/m <sup>2</sup> )
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

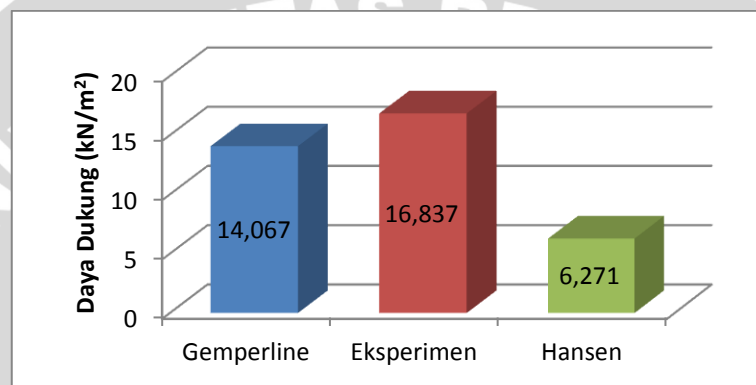


**Gambar 4.7** Perbandingan nilai daya dukung pondasi pada lereng tanpa perkuatan (Rc 74%) antara metode analitik dan eksperimen variasi B = 4cm dan  $\alpha = 46^\circ$

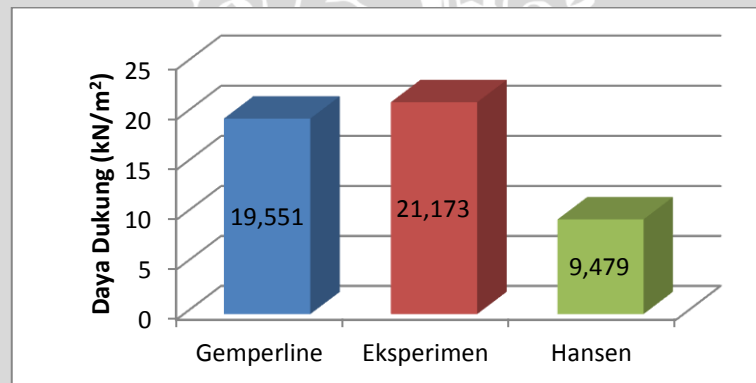




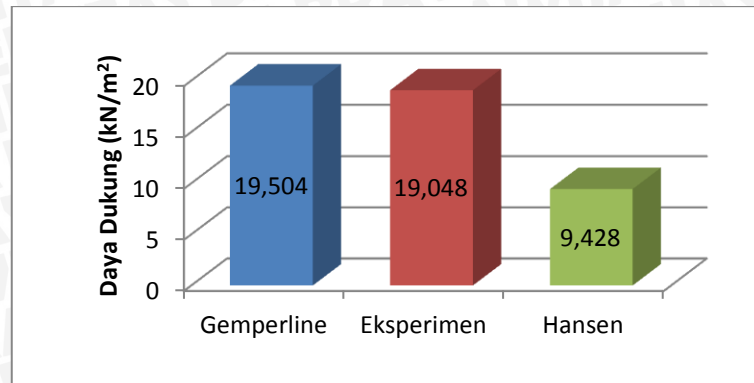
**Gambar 4.8** Perbandingan nilai daya dukung pondasi pada lereng tanpa perkuatan ( $R_c$  74%) antara metode analitik dan eksperimen variasi  $B = 4\text{cm}$  dan  $\alpha = 51^\circ$



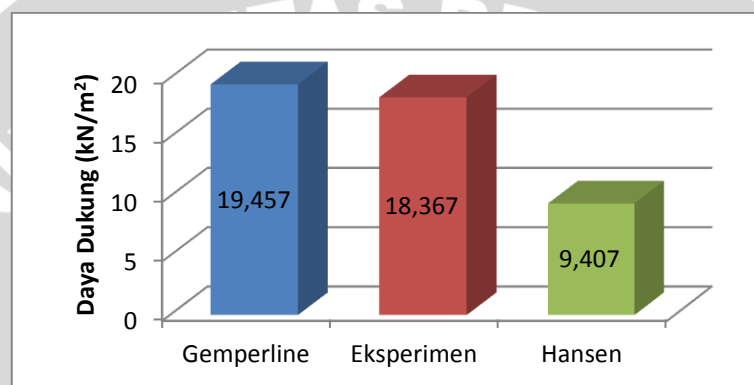
**Gambar 4.8** Perbandingan nilai daya dukung pondasi pada lereng tanpa perkuatan ( $R_c$  74%) antara metode analitik dan eksperimen variasi  $B = 4\text{cm}$  dan  $\alpha = 56^\circ$



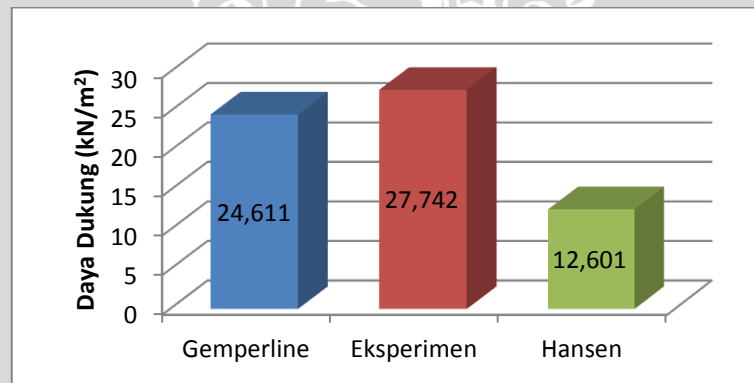
**Gambar 4.9** Perbandingan nilai daya dukung pondasi pada lereng tanpa perkuatan ( $R_c$  74%) antara metode analitik dan eksperimen variasi  $B = 6\text{cm}$  dan  $\alpha = 46^\circ$



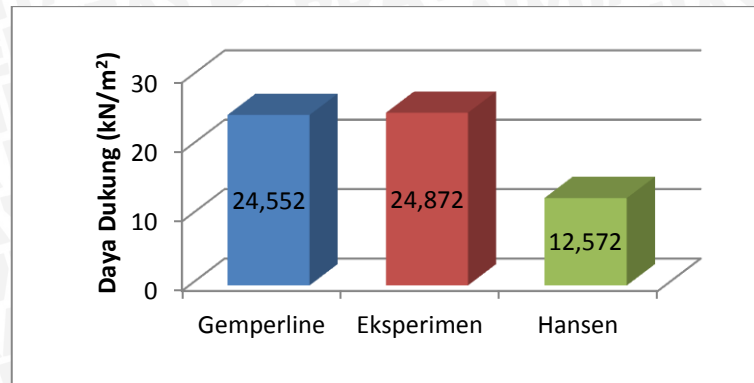
**Gambar 4.10** Perbandingan nilai daya dukung pondasi pada lereng tanpa perkuatan ( $R_c$  74%) antara metode analitik dan eksperimen variasi  $B = 6\text{cm}$  dan  $\alpha = 51^\circ$



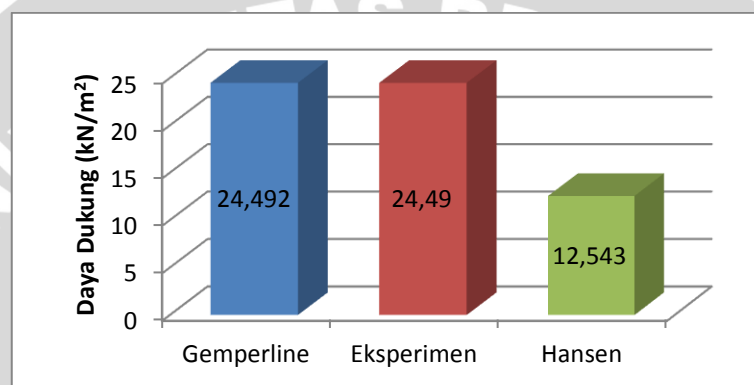
**Gambar 4.11** Perbandingan nilai daya dukung pondasi pada lereng tanpa perkuatan ( $R_c$  74%) antara metode analitik dan eksperimen variasi  $B = 6\text{cm}$  dan  $\alpha = 56^\circ$



**Gambar 4.12** Perbandingan nilai daya dukung pondasi pada lereng tanpa perkuatan ( $R_c$  74%) antara metode analitik dan eksperimen variasi  $B = 8\text{cm}$  dan  $\alpha = 46^\circ$



**Gambar 4.13** Perbandingan nilai daya dukung pondasi pada lereng tanpa perkuatan ( $R_c$  74%) antara metode analitik dan eksperimen variasi  $B = 8\text{cm}$  dan  $\alpha = 51^\circ$



**Gambar 4.14** Perbandingan nilai daya dukung pondasi pada lereng tanpa perkuatan ( $R_c$  74%) antara metode analitik dan eksperimen variasi  $B = 8\text{cm}$  dan  $\alpha = 56^\circ$

#### 4.3.1.2 Metode Eksperimen

Pada sembilan pemodelan lereng tanpa perkuatan dilakukan uji pembebanan untuk mendapatkan nilai daya dukung paling optimum. Hasil yang diperoleh selama eksperimen disajikan pada **Tabel 4.5** untuk variasi kemiringan lereng ( $\alpha$ ) dan **Tabel 4.6** untuk variasi lebar pondasi ( $B$ ).

**Tabel 4.5** Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen untuk lereng tanpa perkuatan dengan variasi kemiringan lereng ( $\alpha$ )

Lebar Pondasi (B)	kemiringan lereng ( $\alpha$ )	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B(%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
4 cm	46°	77	2.030	5.075	0.196	19.643
	51°	73	2.490	6.225	0.186	18.622
	56°	66	2.210	5.525	0.168	16.837
6 cm	46°	124.5	3.395	5.658	0.212	21.173
	51°	112	2.330	3.883	0.190	19.048
	56°	108	2.200	3.667	0.184	18.367
8 cm	46°	217.5	3.475	4.344	0.277	27.742
	51°	195	3.085	3.856	0.249	24.872
	56°	192	3.215	4.019	0.245	24.490

**Tabel 4.6** Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen untuk lereng tanpa perkuatan dengan variasi lebar pondasi (B)

kemiringan lereng ( $\alpha$ )	Lebar Ponasi (B)	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B(%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
46°	4 cm	77	2.030	5.075	0.196	19.643
	6 cm	124.5	3.395	5.658	0.212	21.173
	8 cm	217.5	3.475	4.344	0.277	27.742
51°	4 cm	73	2.490	6.225	0.186	18.622
	6 cm	112	2.330	3.883	0.190	19.048
	8 cm	195	3.085	3.856	0.249	24.872
56°	4 cm	66	2.210	5.525	0.168	16.837
	6 cm	108	2.200	3.667	0.184	18.367
	8 cm	192	3.215	4.019	0.245	24.490

#### 4.3.2 Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil

Terdapat Sembilan pemodelan lereng dengan perkuatan geotekstil dengan variasi lebar pondasi (B) dan kemiringan lereng ( $\alpha$ ). Dari masing masing pemodelan dilakukan uji pembebanan untuk mengetahui berapa daya dukung maksimum yang diperoleh. Hasil dari eksperimen lereng dengan perkuatan disajikan pada **Tabel 4.7** sampai dengan **Tabel 4.12**

##### 1. Nilai daya dukung dengan variasi kemiringan lereng ( $\alpha$ )

**Tabel 4.7** Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen untuk lereng perkuatan dengan B = 4 cm dan variasi kemiringan lereng ( $\alpha$ )

Lebar Ponasi (B)	kemiringan lereng ( $\alpha$ )	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B(%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
4 cm	46°	303	6.815	17.038	0.773	77.296
	51°	287	6.780	16.950	0.732	73.214
	56°	218	5.910	14.775	0.556	55.612

**Tabel 4.8** Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen untuk lereng perkuatan dengan B = 6 cm dan variasi kemiringan lereng ( $\alpha$ )

Lebar Ponasi (B)	kemiringan lereng ( $\alpha$ )	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B(%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
6 cm	46°	454	6.03	10.050	0.772	77.211
	51°	406.5	6.74	11.233	0.691	69.133
	56°	323	5.495	9.158	0.549	54.932

**Tabel 4.9** Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen untuk lereng perkuatan dengan B = 8 cm dan variasi kemiringan lereng ( $\alpha$ )

Lebar Ponasi (B)	kemiringan lereng ( $\alpha$ )	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B(%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
8 cm	46	533	4.06	5.075	0.680	67.985
	51	448	5.005	6.256	0.571	57.143
	56	416	5.005	6.256	0.531	53.061

## 2. Nilai daya dukung dengan variasi lebar pondasi (B)

**Tabel 4.10** Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen untuk lereng perkuatan dengan  $\alpha = 46^\circ$  dan variasi lebar pondasi (B)

kemiringan lereng ( $\alpha$ )	Lebar Pondasi (B)	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B(%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
46°	4 cm	303	6.815	17.038	0.773	77.296
	6 cm	454	6.030	10.050	0.772	77.211
	8 cm	533	4.060	5.075	0.680	67.985

**Tabel 4.11** Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen untuk lereng perkuatan dengan  $\alpha = 51^\circ$  dan variasi lebar pondasi (B)

kemiringan lereng ( $\alpha$ )	Lebar Pondasi (B)	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B(%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
51°	4 cm	287	6.78	16.950	0.732	73.214
	6 cm	406.5	6.74	11.233	0.691	69.133
	8 cm	448	5.005	6.256	0.571	57.143

**Tabel 4.12** Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen untuk lereng perkuatan dengan  $\alpha = 56^\circ$  dan variasi lebar pondasi (B)

kemiringan lereng ( $\alpha$ )	Lebar Pondasi (B)	Beban (kg)	Penurunan (mm)	s/B(%)	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kN/m <sup>2</sup> )
51°	4 cm	218	5.91	14.775	0.556	55.612
	6 cm	323	5.495	9.158	0.549	54.932
	8 cm	416	5.005	6.256	0.531	53.061

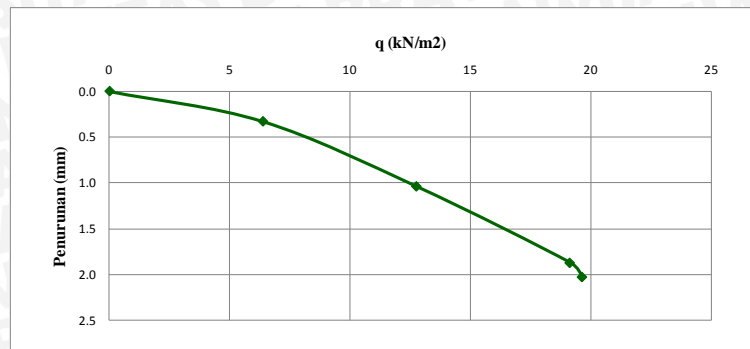
## 4.4 Analisa Penurunan Tanah Pasir Rc 74%

### 4.4.1 Lereng tanpa Perkuatan

Pada Sembilan pemodelan lereng tanpa perkuatan dengan variasi lebar pondasi (B) dan kemiringan lereng ( $\alpha$ ), telah dilakukan pembebanan untuk mengetahui nilai daya dukung serta penurunan yang terjadi. Nilai dari penurunan dari setiap pemodelan diperoleh dari pembacaan LVDT yang diletakkan di tengah pondasi. Data hasil eksperimen untuk daya dukung dan penurunan lereng tanpa perkuatan akan dijelaskan sebagai berikut.

#### 1. Variasi B = 4 cm dan $\alpha = 46^\circ$

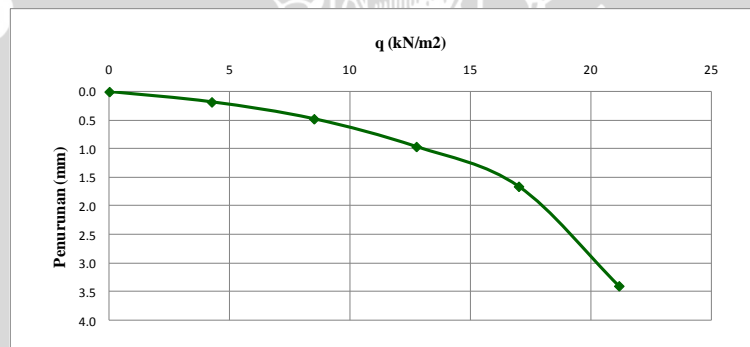
Pada **Gambar 4.15** disajikan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa penurunan maksimal yang terjadi mencapai 0.203 cm.



**Gambar 4.15** Grafik hubungan daya dukung dan penurun lereng tanpa penguatan dengan  $B = 4$  cm dan  $\alpha = 46^\circ$ .

2. Variasi  $B = 6$  cm dan  $\alpha = 46^\circ$

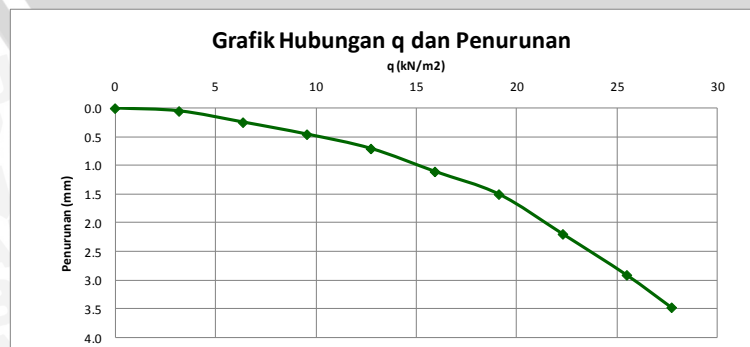
Pada **Gambar 4.16** disajikan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa penurunan maksimal yang terjadi mencapai 0.339 cm.



**Gambar 4.16** Grafik hubungan daya dukung dan penurun lereng tanpa penguatan dengan  $B = 6$  cm dan  $\alpha = 46^\circ$ .

3. Variasi  $B = 8$  cm dan  $\alpha = 46^\circ$

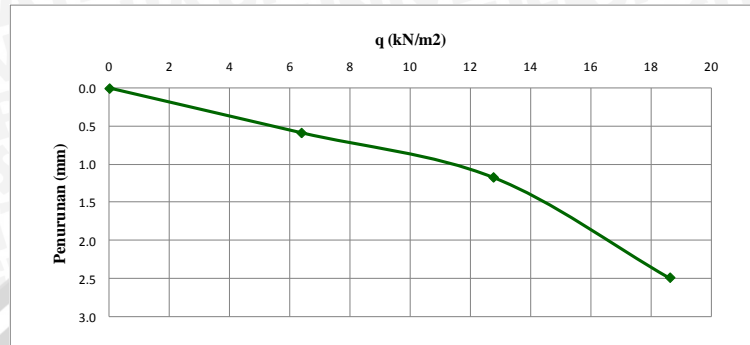
Pada **Gambar 4.17** disajikan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan hasil eksperimen. Penurunan maksimal yang terjadi mencapai 0.347 cm.



**Gambar 4.17** Grafik hubungan daya dukung dan penurun lereng tanpa penguatan dengan  $B = 8$  cm dan  $\alpha = 46^\circ$ .

4. Variasi  $B = 4$  cm dan  $\alpha = 51^\circ$

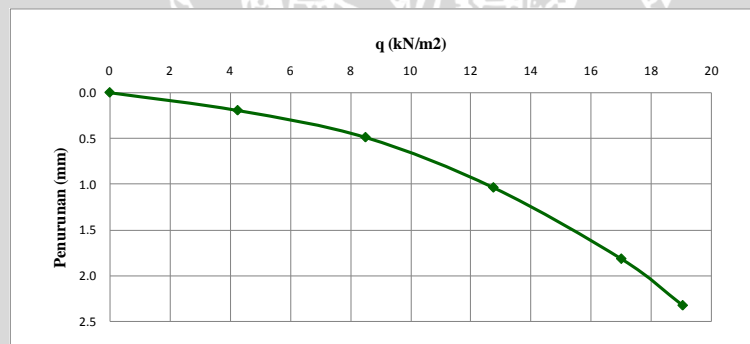
Pada **Gambar 4.18** disajikan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa penurunan maksimal yang terjadi mencapai 0.249 cm.



**Gambar 4.18** Grafik hubungan daya dukung dan penurun lereng tanpa penguatan dengan  $B = 4$  cm dan  $\alpha = 51^\circ$ .

5. Variasi  $B = 6$  cm dan  $\alpha = 51^\circ$

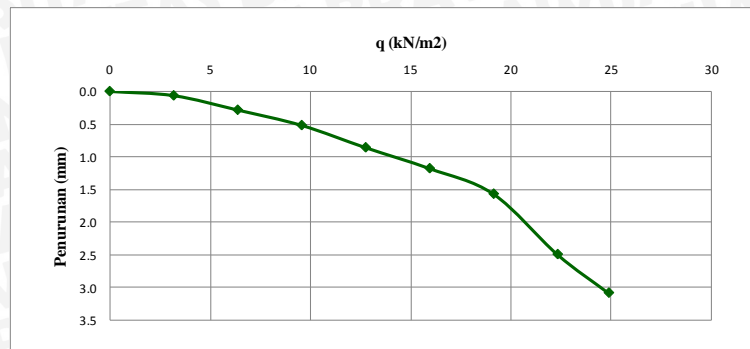
Pada **Gambar 4.19** disajikan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa penurunan maksimal yang terjadi mencapai 0.233 cm.



**Gambar 4.19** Grafik hubungan daya dukung dan penurun lereng tanpa penguatan dengan  $B = 6$  cm dan  $\alpha = 51^\circ$ .

6. Variasi  $B = 8$  cm dan  $\alpha = 51^\circ$

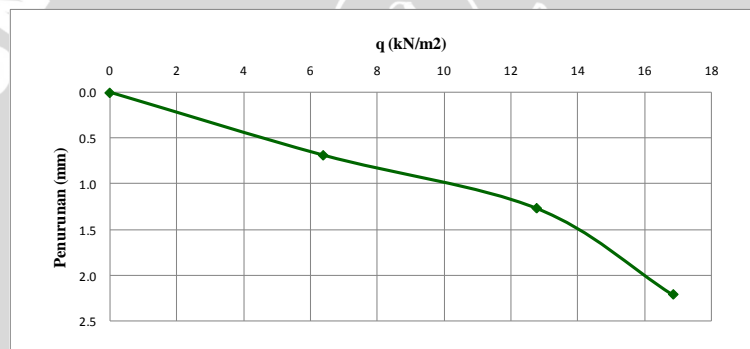
Pada **Gambar 4.20** disajikan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa penurunan maksimal yang terjadi mencapai 0.308 cm.



**Gambar 4.20** Grafik hubungan daya dukung dan penurun lereng tanpa pekuatan dengan  $B = 8$  cm dan  $\alpha = 51^\circ$ .

7. Variasi  $B = 4$  cm dan  $\alpha = 56^\circ$

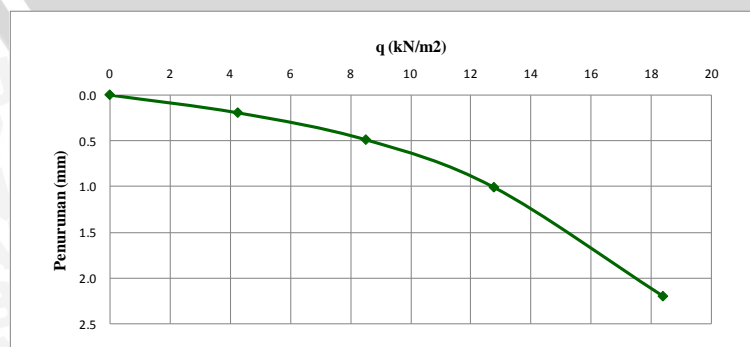
Pada **Gambar 4.21** disajikan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa penurunan maksimal yang terjadi mencapai 0.221 cm.



**Gambar 4.21** Grafik hubungan daya dukung dan penurun lereng tanpa pekuatan dengan  $B = 4$  cm dan  $\alpha = 56^\circ$ .

8. Variasi  $B = 6$  cm dan  $\alpha = 56^\circ$

Pada **Gambar 4.22** disajikan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa penurunan maksimal yang terjadi mencapai 0.220 cm.

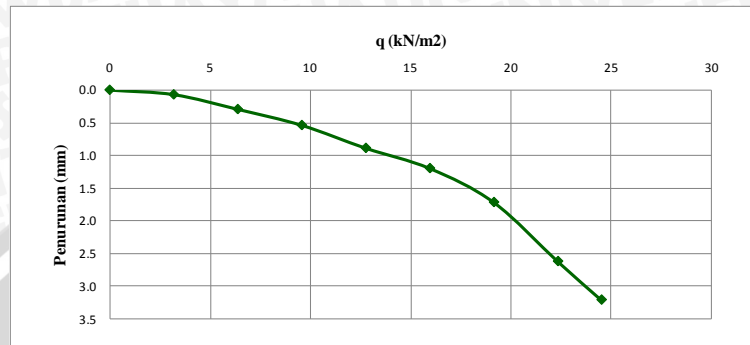


**Gambar 4.22** Grafik hubungan daya dukung dan penurun lereng tanpa pekuatan dengan  $B = 6$  cm dan  $\alpha = 56^\circ$ .



9. Variasi  $B = 8$  cm dan  $\alpha = 56^\circ$

Pada **Gambar 4.23** disajikan grafik hubungan antara daya dukung dan penurunan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa penurunan maksimal yang terjadi mencapai 0.321 cm.



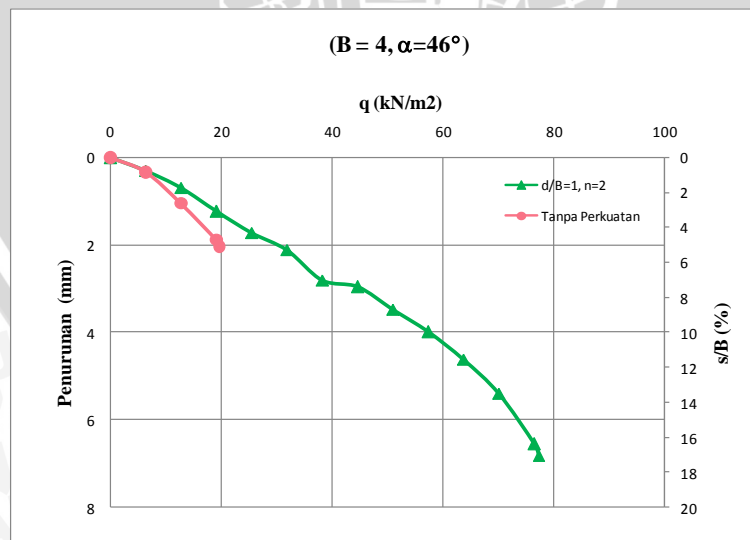
**Gambar 4.23** Grafik hubungan daya dukung dan penurun lereng tanpa pekuatan dengan  $B = 8$  cm dan  $\alpha = 56^\circ$ .

#### 4.4.2 Lereng dengan Perkuatan Geotekstil

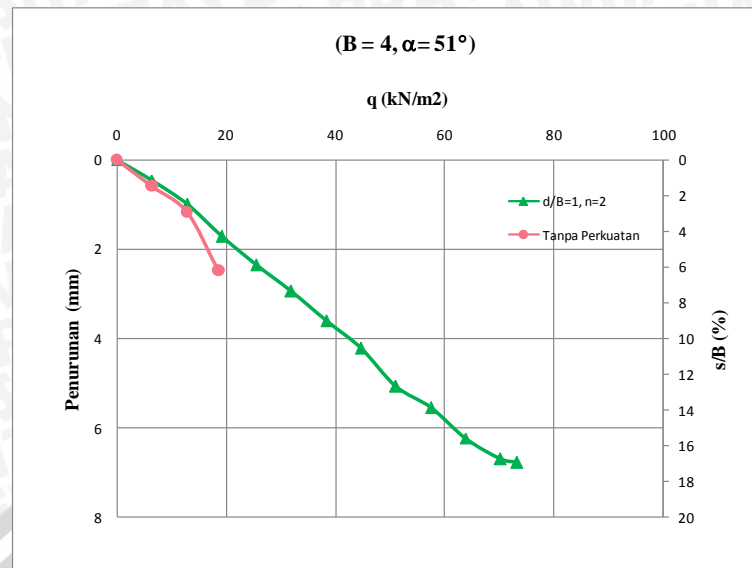
##### 4.4.2.1 Penurunan Tanah pada Variasi Kemiringan Lereng ( $\alpha$ ) terhadap Lebar Pondasi ( $B$ )

###### a. Lebar Pondasi ( $B$ ) 4 cm

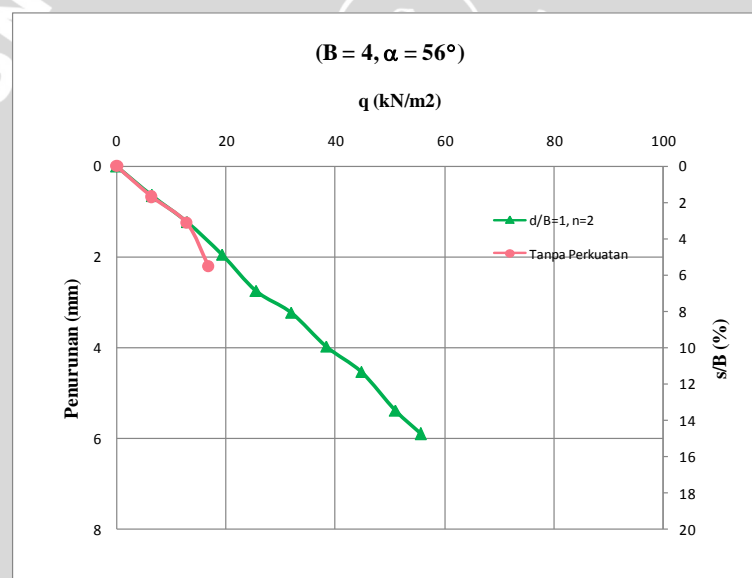
Pada pemodelan lereng dengan perkuatan geotekstil di lakukan pembebanan untuk mengetahui nilai daya dukung dan penurunan yang terjadi. Data hasil pembacaan pada eksperimen disajikan dalam garfik hubungan antara penurunan dan daya dukung yang dapat dilihat pada **Gambar 4.24** sampai dengan **Gambar 4.26**.



**Gambar 4.24** Grafik Perbandingan antara lereng tanpa perkutan dengan lereng menggunakan perkuatan saat  $B = 4$  cm dan  $\alpha = 46^\circ$ .



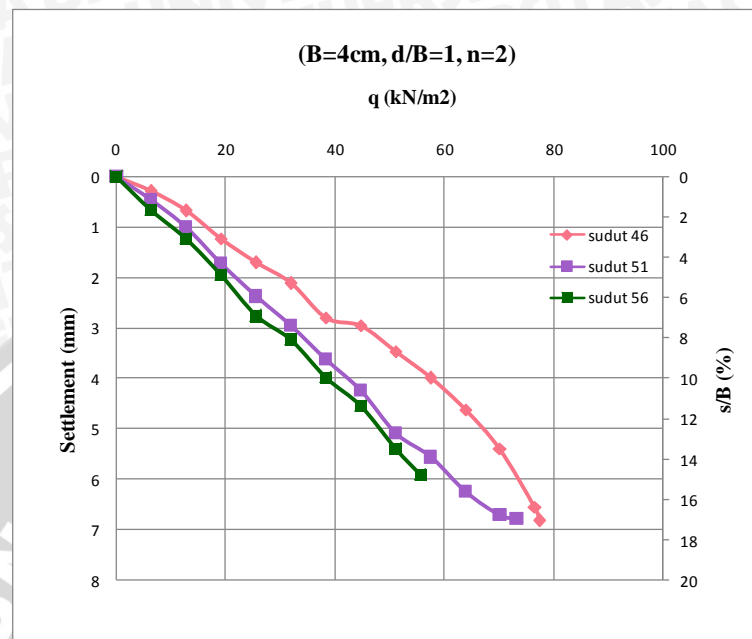
**Gambar 4.25** Grafik Perbandingan antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan saat  $B = 4$  cm dan  $\alpha = 51^\circ$ .



**Gambar 4.26** Grafik Perbandingan antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan saat  $B = 4$  cm dan  $\alpha = 56^\circ$ .

Sesuai dengan hasil dari pembacaan eksperimen, terjadi kecenderungan penambahan penurunan pada lereng dengan perkuatan jika dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk variasi  $\alpha = 46^\circ$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,203 cm bertambah menjadi 0,681 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $\alpha = 51^\circ$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,249 cm bertambah menjadi 0,678 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $\alpha = 56^\circ$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,221 cm bertambah menjadi 0,591 cm pada lereng dengan perkuatan.

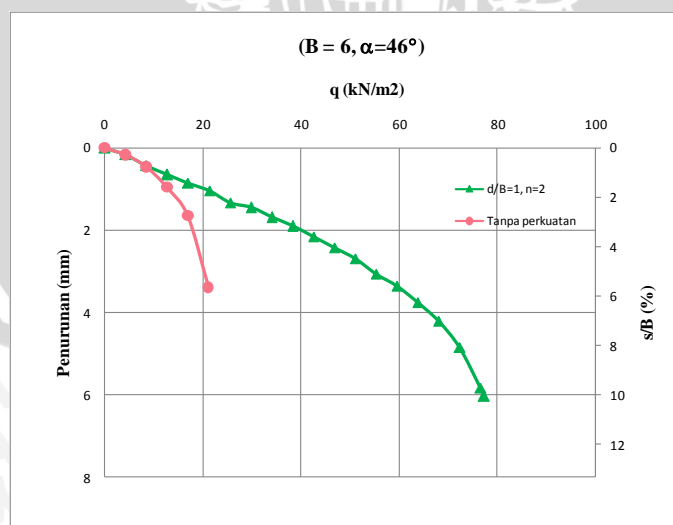
Pada **Gambar 4.27** menampilkan perbandingan penurunan dan daya dukung antara lereng dengan perkuatan geotekstil pada saat  $B = 4\text{cm}$  dengan variasi kemiringan lereng ( $\alpha$ ).



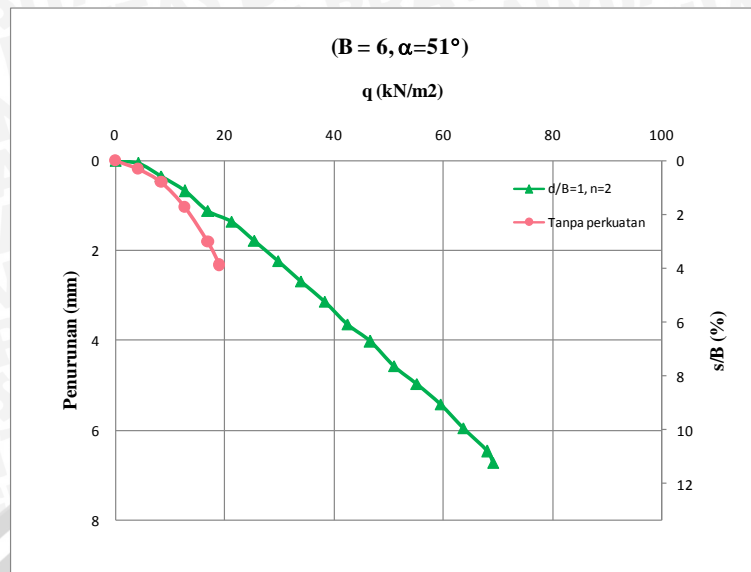
**Gambar 4.27** Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng menggunakan perkuatan saat  $B = 4\text{cm}$  dengan variasi kemiringan lereng.

#### b. Lebar Pondasi ( $B$ ) 6 cm

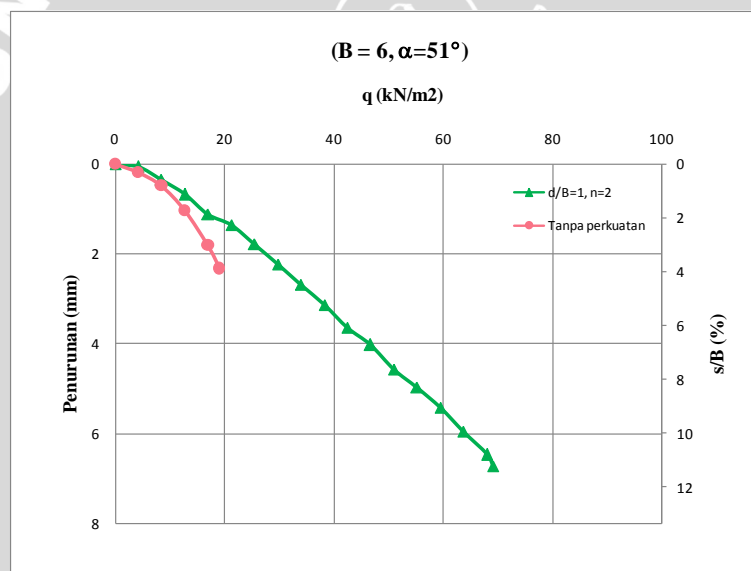
Data hasil pembacaan pada eksperimen untuk  $B = 6\text{cm}$  dengan variasi kemiringan lereng, disajikan dalam grafik hubungan antara penurunan dan daya dukung yang dapat dilihat pada **Gambar 4.28** sampai **Gambar 4.30**.



**Gambar 4.28** Grafik Perbandingan antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan saat  $B = 6\text{ cm}$  dan  $\alpha = 46^\circ$ .



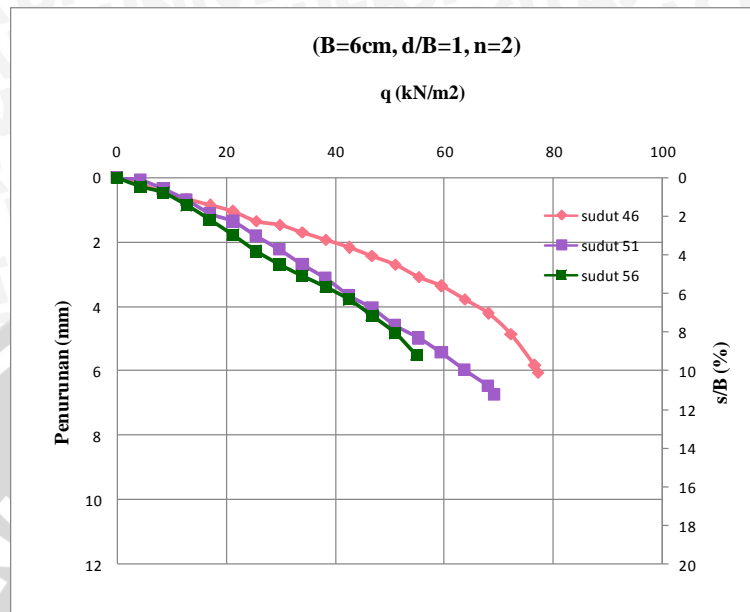
**Gambar 4.29** Grafik Perbandingan antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan saat B = 6 cm dan  $\alpha = 51^\circ$ .



**Gambar 4.30** Grafik Perbandingan antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan saat B = 6 cm dan  $\alpha = 56^\circ$ .

Sesuai dengan hasil dari pembacaan eksperimen, terjadi kecenderungan penambahan penurunan pada lereng dengan perkuatan jika dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk variasi  $\alpha = 46^\circ$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,339 cm bertambah menjadi 0,603 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $\alpha = 51^\circ$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,233 cm bertambah menjadi 0,674 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $\alpha = 56^\circ$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,220 cm bertambah menjadi 0,495 cm pada lereng dengan perkuatan.

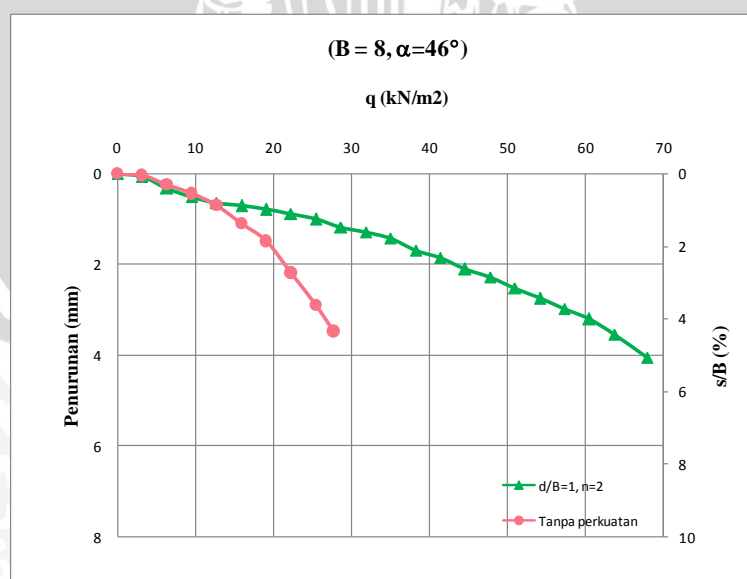
Pada **Gambar 4.31** menampilkan perbandingan penurunan dan daya dukung antara lereng dengan perkuatan geotekstil pada saat  $B = 6\text{cm}$  dengan variasi kemiringan lereng ( $\alpha$ ).



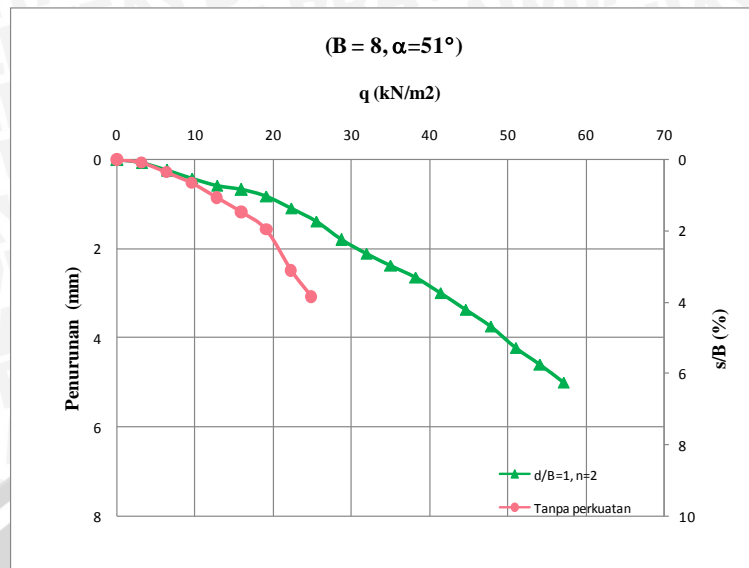
**Gambar 4.31** Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng menggunakan perkuatan saat  $B = 6\text{ cm}$  dengan variasi kemiringan lereng.

### c. Lebar Pondasi ( $B$ ) 8 cm

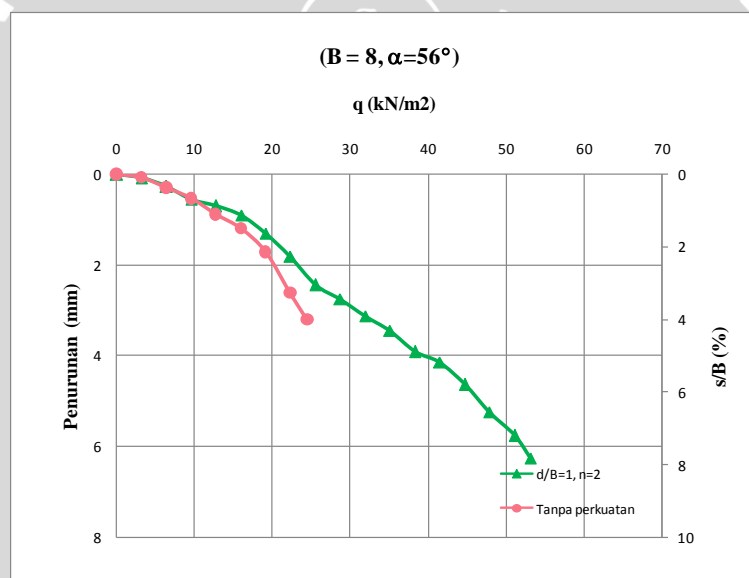
Data hasil pembacaan pada eksperimen untuk  $B = 8\text{ cm}$  dengan variasi kemiringan lereng, disajikan dalam grafik hubungan antara penurunan dan daya dukung yang dapat dilihat pada **Gambar 4.32** sampai dengan **Gambar 4.34**.



**Gambar 4.32** Grafik Perbandingan antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan saat  $B = 8\text{ cm}$  dan  $\alpha = 46^\circ$ .



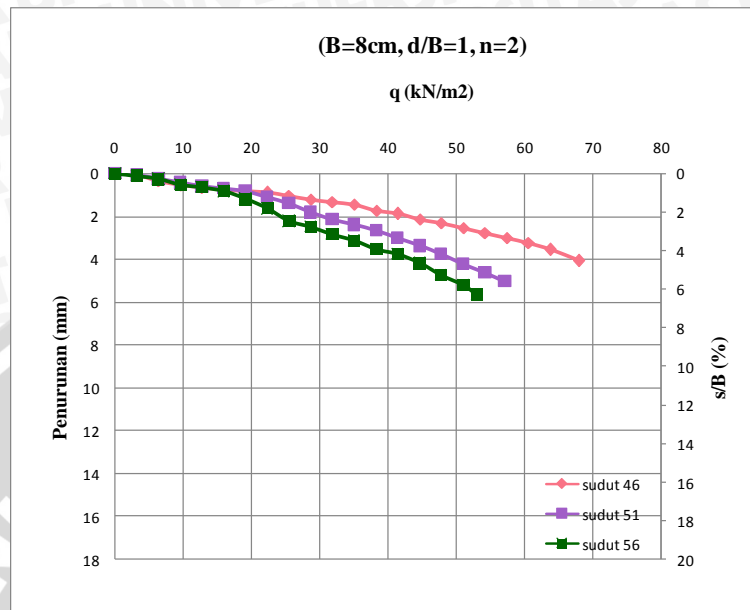
**Gambar 4.33** Grafik Perbandingan antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan saat  $B = 8$  cm dan  $\alpha = 51^\circ$ .



**Gambar 4.34** Grafik Perbandingan antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan saat  $B = 8$  cm dan  $\alpha = 56^\circ$ .

Sesuai dengan hasil dari pembacaan eksperimen, terjadi kecenderungan penambahan penurunan pada lereng dengan perkuatan jika dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk variasi  $\alpha = 46^\circ$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,347 cm bertambah menjadi 0,406 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $\alpha = 51^\circ$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,308 cm bertambah menjadi 0,501 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $\alpha = 56^\circ$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,321 cm bertambah menjadi 0,501 cm pada lereng dengan perkuatan.

Pada **Gambar 4.35** menampilkan perbandingan penurunan dan daya dukung antara lereng dengan perkuatan geotekstil pada saat  $B = 8\text{cm}$  dengan variasi kemiringan lereng ( $\alpha$ ).



**Gambar 4.35** Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng menggunkan perkuatan saat  $B = 8\text{ cm}$  dengan variasi kemiringan lereng.

#### 4.4.2.2 Penurunan Tanah pada Variasi Lebar Pondasi (B) terhadap Kemiringan Lereng ( $\alpha$ )

Jika pada sub-bab sebelumnya membahas tentang variasi kemiringan lereng terhadap lebar pondasi, maka pada sub-bab ini akan dibahas tentang pengaruh variasi lebar pondasi (4 cm, 6 cm dan 8 cm) terhadap kemiringan lereng ( $46^\circ$ ,  $51^\circ$ , dan  $56^\circ$ ) pada lereng dengan perkuatan geotekstil.

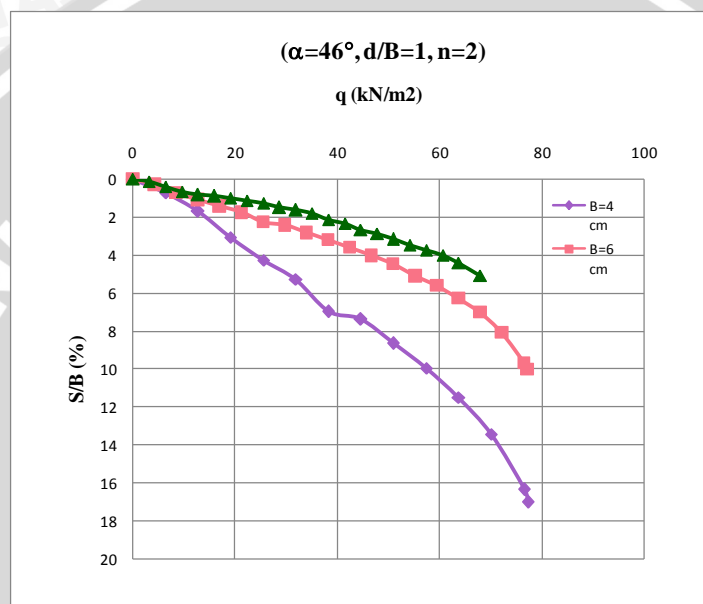
##### a. Kemiringan Lereng $\alpha = 46^\circ$

Pada pemodelan lereng dengan perkuatan geotekstil di lakukan pembebanan untuk mengetahui nilai daya dukung dan penurunan yang terjadi. Data hasil pembacaan pada eksperimen untuk  $\alpha = 46^\circ$  dengan variasi lebar pondasi disajikan dalam **Gambar 4.24**, **Gambar 4.28**, dan **Gambar 4.32**.

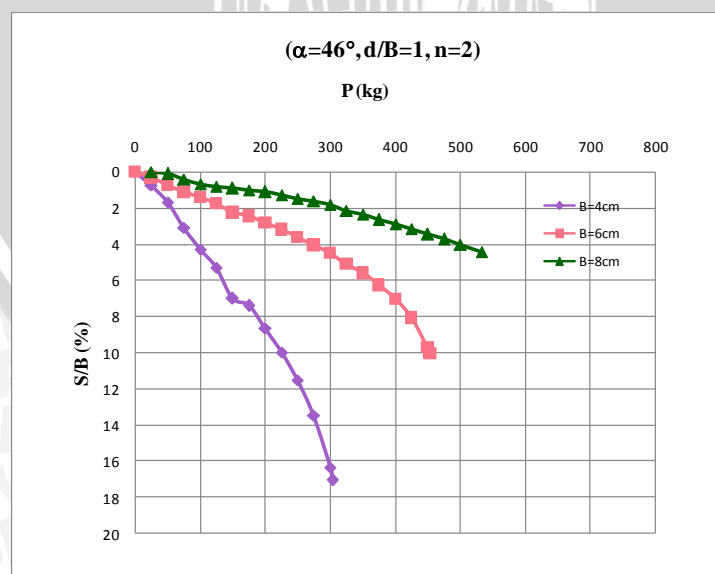
Sesuai dengan hasil dari pembacaan eksperimen, terjadi kecenderungan penambahan penurunan pada lereng dengan perkuatan jika dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk variasi  $B = 4\text{ cm}$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,203 cm bertambah menjadi 0,681 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $B = 6\text{ cm}$  penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban

runtuh adalah 0,339 cm bertambah menjadi 0,603 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $B = 8$  cm penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,347 cm bertambah menjadi 0,406 cm pada lereng dengan perkuatan.

Pada **Gambar 4.36** menampilkan perbandingan penurunan dan daya dukung, Serta **Gambar 4.37** yang menampilkan perbandingan penurunan dan beban antara lereng dengan perkuatan geotekstil pada saat  $\alpha = 46^\circ$  dengan variasi lebar pondasi. Perbandingan ini ditinjau dari kontribusi perkuatan geotekstil yang digunakan dengan kondisi jarak dari tepi lereng yang berbeda karena rasio  $d/B = 1$ .



**Gambar 4.36** Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng menggunakan perkuatan saat  $\alpha = 46^\circ$  dengan variasi lebar pondasi, pada



**Gambar 4.37** Grafik hubungan beban dan penurunan lereng menggunakan perkuatan saat  $\alpha = 46^\circ$  dengan variasi lebar pondasi.

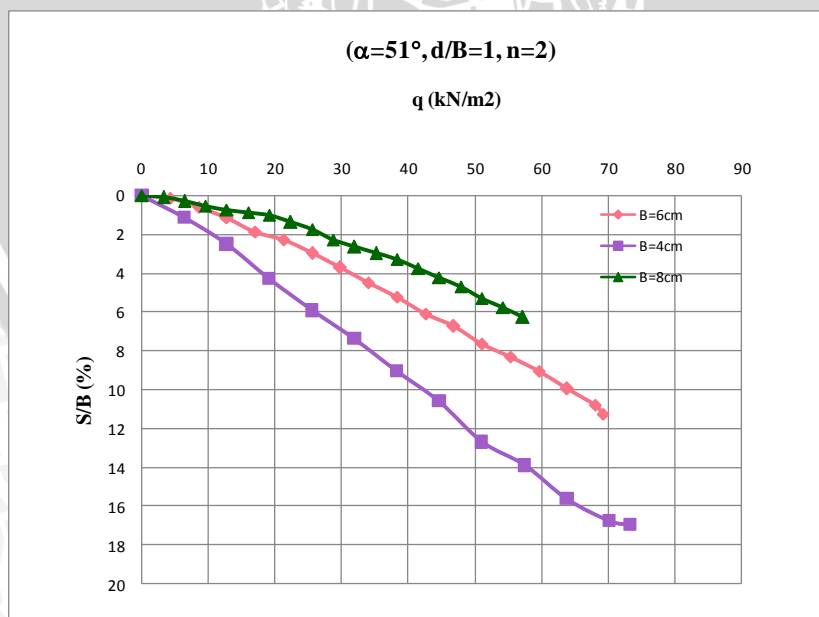


### b. Kemiringan Lereng $\alpha = 51^\circ$

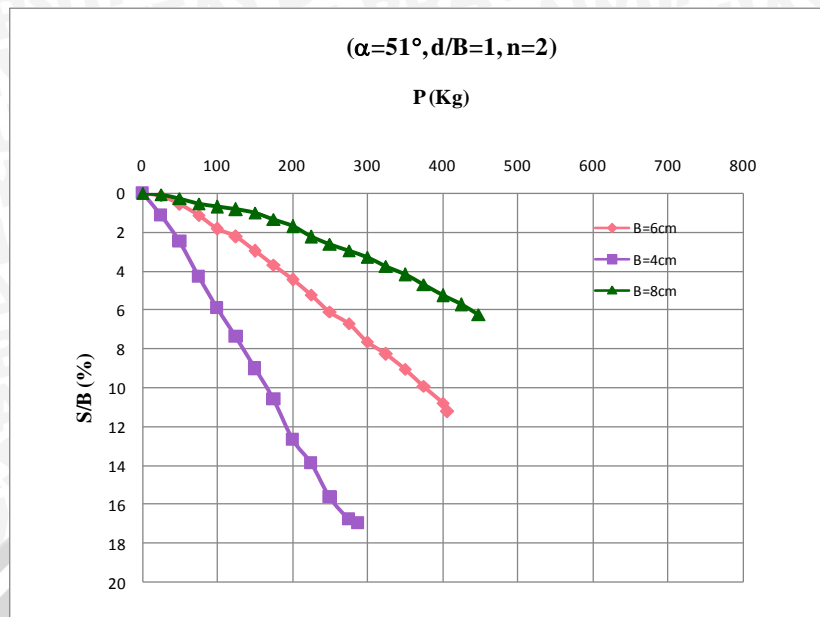
Pada pemodelan lereng dengan perkuatan geotekstil di lakukan pembebanan untuk mengetahui nilai daya dukung dan penurunan yang terjadi. Data hasil pembacaan pada eksperimen untuk  $\alpha = 46^\circ$  dengan variasi lebar pondasi disajikan dalam **Gambar 4.25**, **Gambar 4.29**, dan **Gambar 4.33**.

Sesuai dengan hasil dari pembacaan eksperimen, terjadi kecenderungan penambahan penurunan pada lereng dengan perkuatan jika dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk variasi  $B = 4$  cm penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,249 cm bertambah menjadi 0,678 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $B = 6$  cm penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,233 cm bertambah menjadi 0,674 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $B = 8$  cm penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,308 cm bertambah menjadi 0,501 cm pada lereng dengan perkuatan.

Pada **Gambar 4.38** menampilkan perbandingan penurunan dan daya dukung, Serta **Gambar 4.39** yang menampilkan perbandingan penurunan dan beban antara lereng dengan perkuatan geotekstil pada saat  $\alpha = 51^\circ$  dengan variasi lebar pondasi. Perbandingan ini ditinjau dari kontribusi perkuatan geotekstil yang digunakan dengan kondisi jarak dari tepi lereng yang berbeda karena rasio  $d/B = 1$ .



**Gambar 4.38** Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng menggunakan perkuatan saat  $\alpha = 51^\circ$  dengan variasi lebar pondasi.



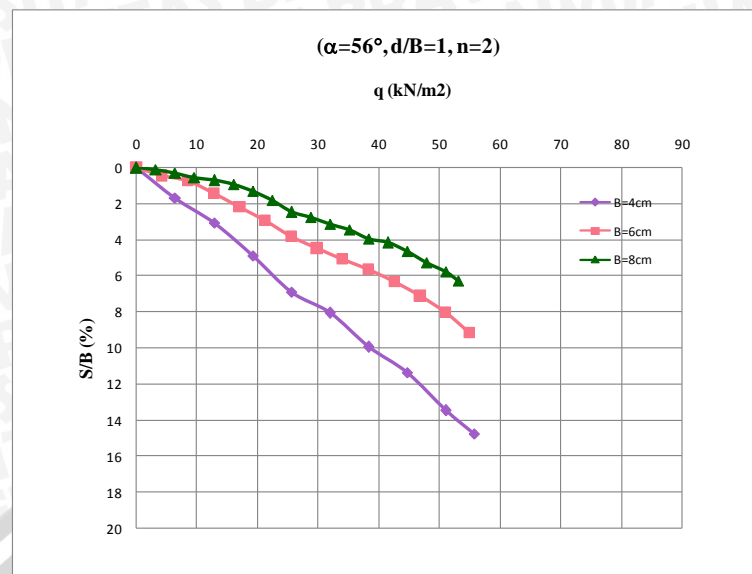
**Gambar 4.39** Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng menggunakan perkuatan saat  $\alpha = 51^\circ$  dengan variasi lebar pondasi.

**c. Kemiringan Lereng  $\alpha = 56^\circ$**

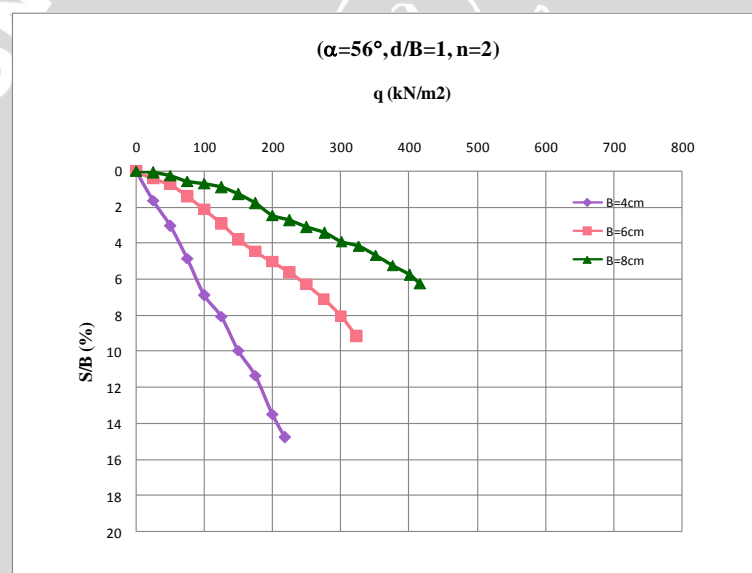
Pada pemodelan lereng dengan perkuatan geotekstil di lakukan pembebanan untuk mengetahui nilai daya dukung dan penurunan yang terjadi. Data hasil pembacaan pada eksperimen untuk  $\alpha = 46^\circ$  dengan variasi lebar pondasi disajikan dalam **Gambar 4.26**, **Gambar 4.30**, dan **Gambar 4.34**.

Sesuai dengan hasil dari pembacaan eksperimen, terjadi kecenderungan penambahan penurunan pada lereng dengan perkuatan jika dibandingkan dengan lereng tanpa perkuatan. Untuk variasi  $B = 4$  cm penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,221 cm bertambah menjadi 0,591 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $B = 6$  cm penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,220 cm bertambah menjadi 0,495 cm pada lereng dengan perkuatan. Untuk variasi  $B = 8$  cm penurunan lereng tanpa perkuatan pada saat beban runtuh adalah 0,321 cm bertambah menjadi 0,501 cm pada lereng dengan perkuatan.

Pada **Gambar 4.40** menampilkan perbandingan penurunan dan daya dukung, Serta **Gambar 4.41** yang menampilkan perbandingan penurunan dan beban antara lereng dengan perkuatan geotekstil pada saat  $\alpha = 56^\circ$  dengan variasi lebar pondasi. Perbandingan ini ditinjau dari kontribusi perkuatan geotekstil yang digunakan dengan kondisi jarak dari tepi lereng yang berbeda karena rasio  $d/B = 1$ .



**Gambar 4.40** Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng menggunakan perkuatan saat  $\alpha = 56^\circ$  dengan variasi lebar pondasi.



**Gambar 4.41** Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng menggunakan perkuatan saat  $\alpha=56^\circ$  dengan variasi lebar pondasi.

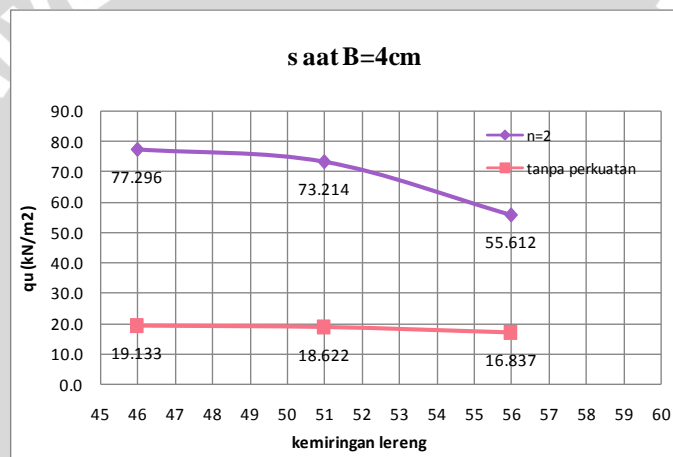
#### 4.5 Perbandingan Daya Dukung Lereng Tanpa Perkuatan dengan Menggunakan Perkuatan Geotekstil

Dalam data hasil eksperimen pada pemodelan lereng, tercatat terjadi peningkatan daya dukung antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng yang menggunakan perkuatan geotekstil. Peningkatan daya dukung yang terjadi akan di tampilkan pada **Tabel 4.13** dan **Tabel 4.14**, serta **Gambar 4.42** sampai dengan **Gambar 4.49**

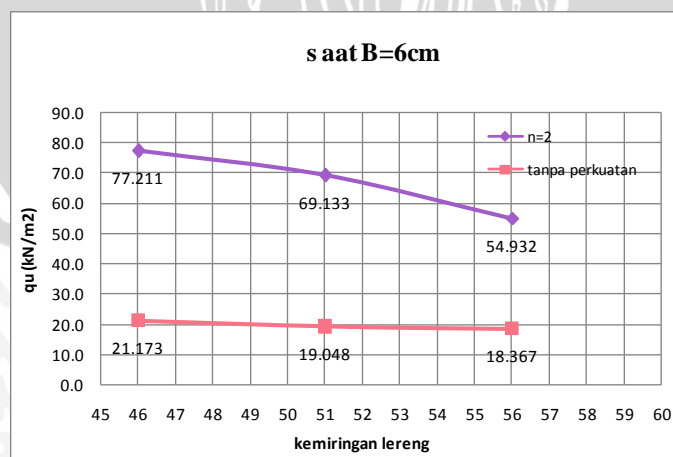
### 1. Variasi Kemiringan Lereng ( $\alpha$ )

**Tabel 4.13** Perbandingan Nilai Daya Dukung Lereng Tanpa Perkuatan dengan Lereng Menggunakan Perkuatan pada Variasi Kemiringan Lereng ( $\alpha$ )

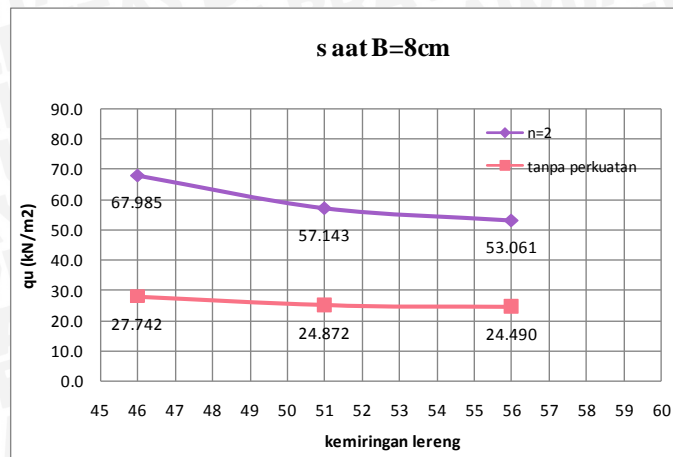
lebar pondasi (B)	kemiringan lereng ( $\alpha$ )	qu (kN/m <sup>2</sup> )	qu lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )
4 cm	46°	77.296	19.133
	51°	73.214	18.622
	56°	55.612	16.837
6 cm	46°	77.211	21.173
	51°	69.133	19.048
	56°	54.932	18.367
8 cm	46°	67.985	27.742
	51°	57.143	24.872
	56°	53.061	24.490



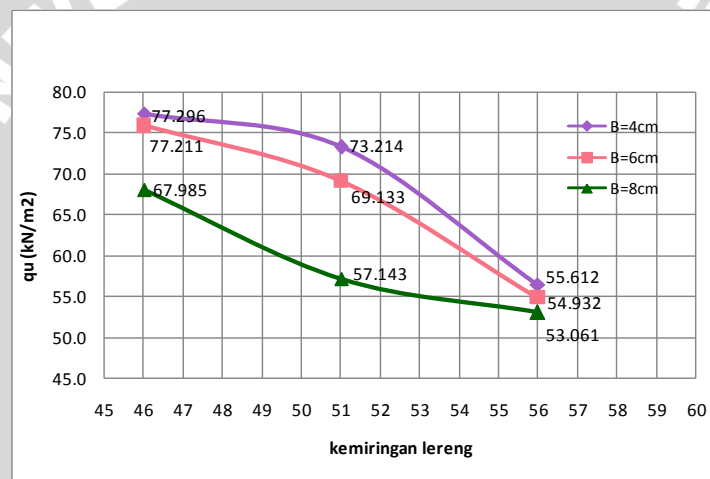
**Gambar 4.42** Grafik perbandingan daya dukung antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $B = 4$  cm dengan variasi Kemiringan Lereng



**Gambar 4.43** Grafik perbandingan daya dukung antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $B = 6$  cm dengan variasi Kemiringan Lereng.



**Gambar 4.44** Grafik perbandingan daya dukung antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $B = 8 \text{ cm}$  dengan variasi Kemiringan Lereng.

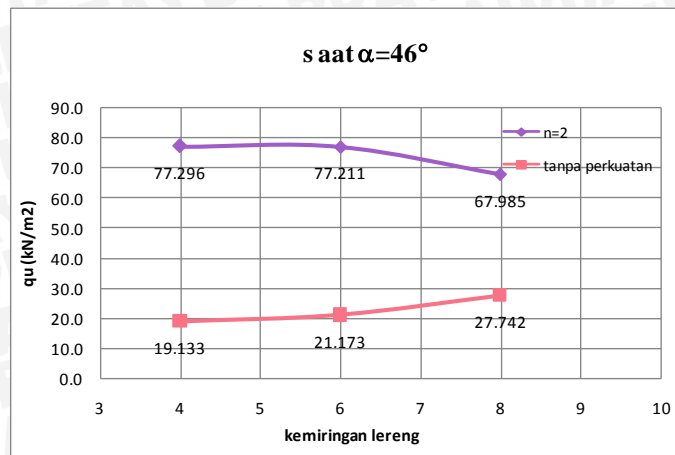


**Gambar 4.45** Grafik perbandingan daya dukung antar lereng dengan perkuatan pada variasi kemiringan lereng terhadap lebar pondasi.

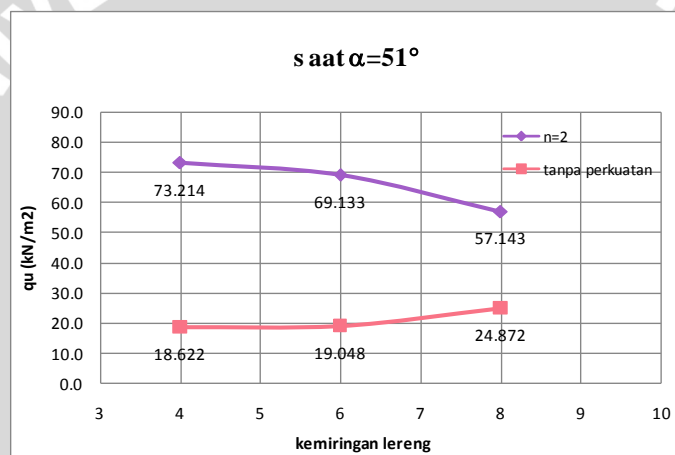
## 2. Variasi Lebar Pondasi (B)

**Tabel 4.14** Perbandingan Nilai Daya Dukung Lereng Tanpa Perkuatan dengan Lereng Menggunakan Perkuatan pada Variasi Lebar Pondasi (B)

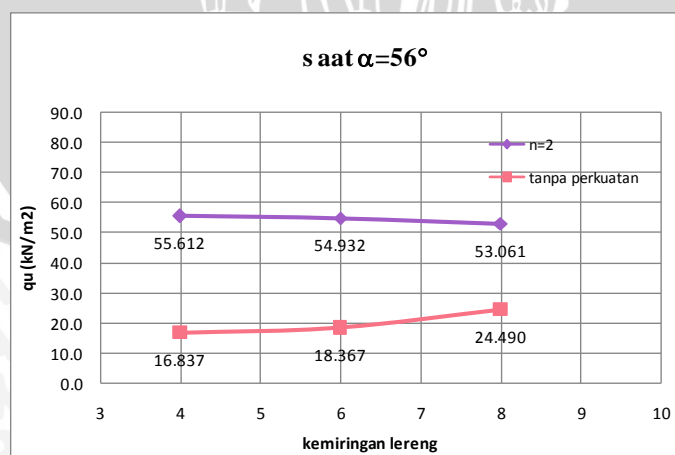
kemiringan lereng ( $\alpha$ )	lebar pondasi (B)	qu (kN/m <sup>2</sup> )	qu lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )
46°	4 cm	77.296	19.133
	6 cm	77.211	21.173
	8 cm	67.985	27.742
51°	4 cm	73.214	18.622
	6 cm	69.133	19.048
	8 cm	57.143	24.872
56°	4 cm	55.612	16.837
	6 cm	54.932	18.367
	8 cm	53.061	24.490



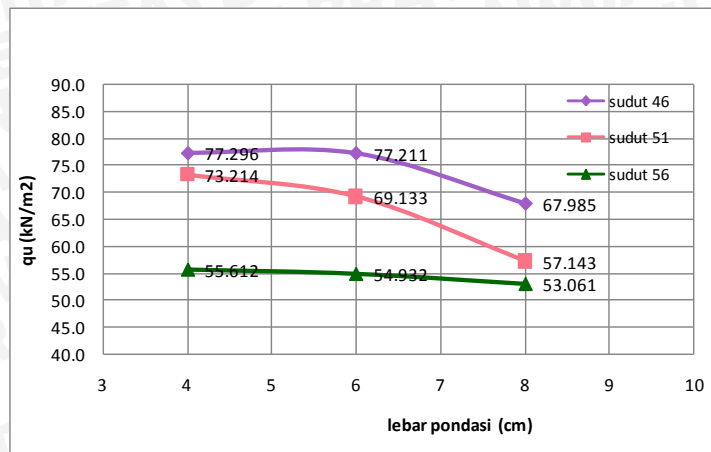
**Gambar 4.46** Grafik perbandingan daya dukung antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $\alpha = 46^\circ$  dengan variasi lebar pondasi.



**Gambar 4.47** Grafik perbandingan daya dukung antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $\alpha = 51^\circ$  dengan variasi lebar pondasi.



**Gambar 4.48** Grafik perbandingan daya dukung antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $\alpha = 56^\circ$  dengan variasi lebar pondasi.



**Gambar 4.49** Grafik perbandingan daya dukung antar lereng dengan perkuatan pada variasi lebar pondasi terhadap kemiringan lereng.

#### 4.6 Analisis *Bearing Capacity Improvement* ( $BCI_{qu}$ ) berdasarkan Daya Dukung Ultimit

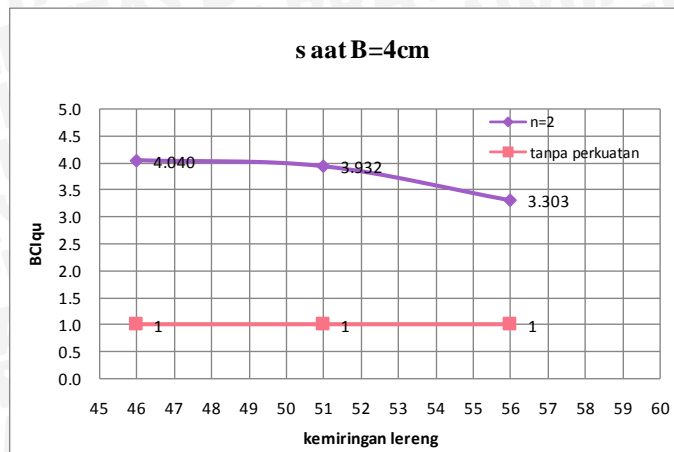
*Bearing Capacity Improvement* adalah rasio antara daya dukung tanah saat sebelum diberi perkuatan dengan daya dukung tanah pada saat setelah diberi perkuatan.  $BCI_{qu}$  itu sendiri merupakan rasio daya dukung pada batas ultimitnya.

##### 4.6.1 Perbandingan $BCI_{qu}$ pada Variasi Kemiringan Lereng terhadap Lebar Pondasi

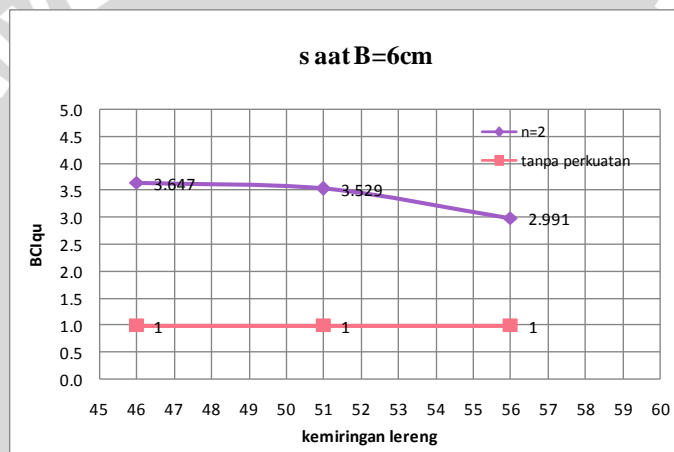
Peningkatan daya dukung ultimit sebelum diberi perkuatan dan setelah diberi perkuatan dari variasi kemiringan lereng disajikan pada Pada **Tabel 4.15**. Dan untuk mengetahui pengaruh variasi kemiringan lereng pada nilai  $BCI_{qu}$  ditampilkan pada **Gambar 4.50**, **Gambar 4.51**, **Gambar 4.52**, serta **Gambar 4.53**.

**Tabel 4.15** Nilai  $BCI_{qu}$  untuk variasi kemiringan lereng

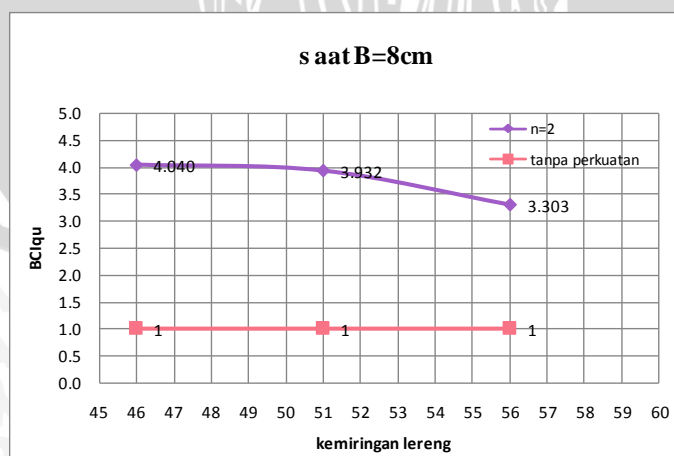
lebar pondasi (B)	kemiringan lereng ( $\alpha$ )	$q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	$BCI_{qu}$
4 cm	46°	77.296	19.133	4.040
	51°	73.214	18.622	3.932
	56°	55.612	16.837	3.303
6 cm	46°	77.211	21.173	3.647
	51°	69.133	19.048	3.529
	56°	54.932	18.367	2.991
8 cm	46°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



**Gambar 4.50** Grafik perbandingan peningkatan BCIqu antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $B = 4$  cm variasi kemiringan lereng.

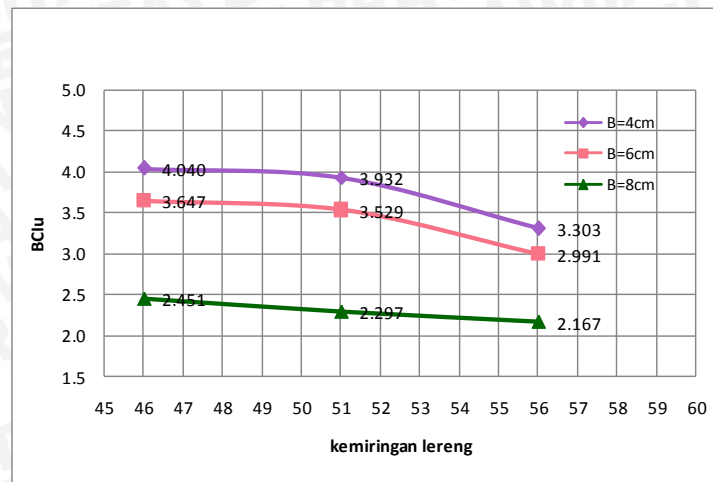


**Gambar 4.51** Grafik perbandingan peningkatan BCIqu antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $B = 6$  cm variasi kemiringan lereng.



**Gambar 4.52** Grafik perbandingan peningkatan BCIqu antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $B = 8$  cm variasi kemiringan lereng.





**Gambar 4.53** Grafik perbandingan peningkatan BCI<sub>qu</sub> antar lereng dengan perkuatan pada variasi kemiringan lereng terhadap lebar pondasi.

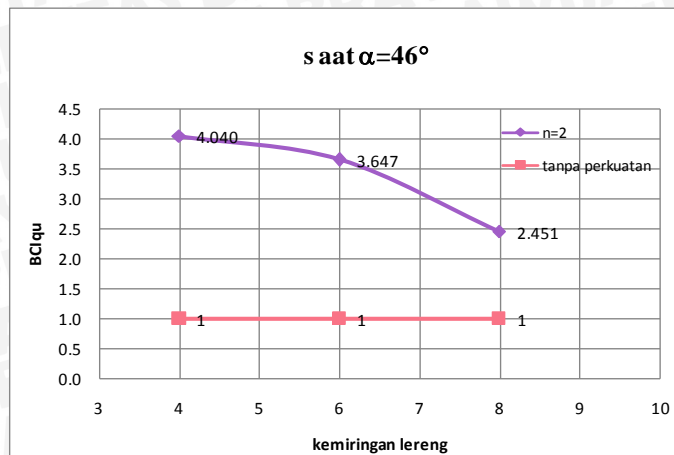
Bedasarkan **Gambar 4.50**, **Gambar 4.51**, dan **Gambar 4.52** terlihat bahwa dengan adanya perkuatan daya dukung ultimit meningkat, ditunjukkan dengan BCI<sub>qu</sub> yang lebih besar dari pada satu. Sedangkan jika dilihat pada **Gambar 4.53**, adanya variasi kemiringan lereng ( $\alpha$ ) mempengaruhi terhadap nilai daya dukung ultimit yang terjadi. Kemudian dari data yang ada, diperoleh nilai BCI<sub>qu</sub> maksimum yaitu saat kemiringan sudut  $46^\circ$  dengan nilai sebesar 4,040.

#### 4.6.2 Perbandingan BCI<sub>qu</sub> pada Variasi Lebar Pondasi terhadap Kemiringan Lereng

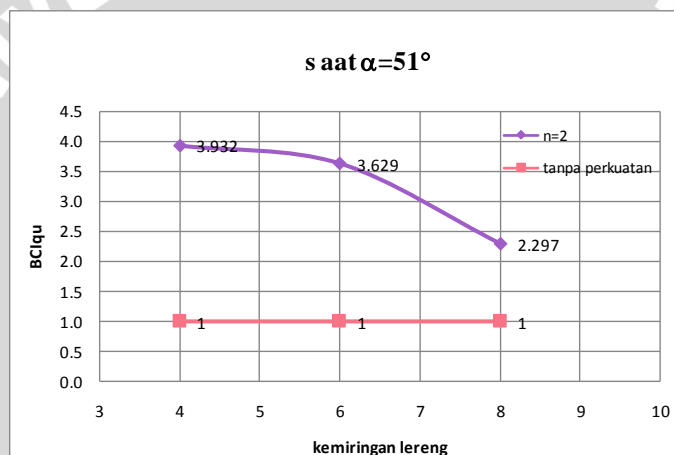
Peningkatan daya dukung ultimit sebelum diberi perkuatan dan setelah diberi perkuatan dari variasi kemiringan lereng disajikan pada **Tabel 4.16**. Dan untuk mengetahui pengaruh variasi lebar pondasi pada nilai BCI<sub>qu</sub> ditampilkan pada **Gambar 4.54**, **Gambar 4.55**, **Gambar 4.56**, serta **Gambar 4.57**.

**Tabel 4.16** Nilai BCI<sub>qu</sub> untuk variasi lebar pondasi

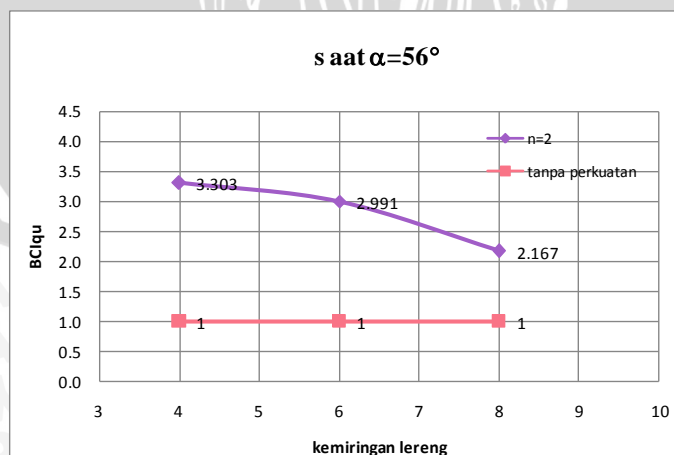
kemiringan lereng ( $\alpha$ )	lebar pondasi (B)	qu (kN/m <sup>2</sup> )	qu lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCI <sub>qu</sub>
46°	4 cm	77.296	19.133	4.040
	6 cm	77.211	21.173	3.647
	8 cm	67.985	27.742	2.451
51°	4 cm	73.214	18.622	3.932
	6 cm	69.133	19.048	3.629
	8 cm	57.143	24.872	2.297
56°	4 cm	55.612	16.837	3.303
	6 cm	54.932	18.367	2.991
	8 cm	53.061	24.490	2.167



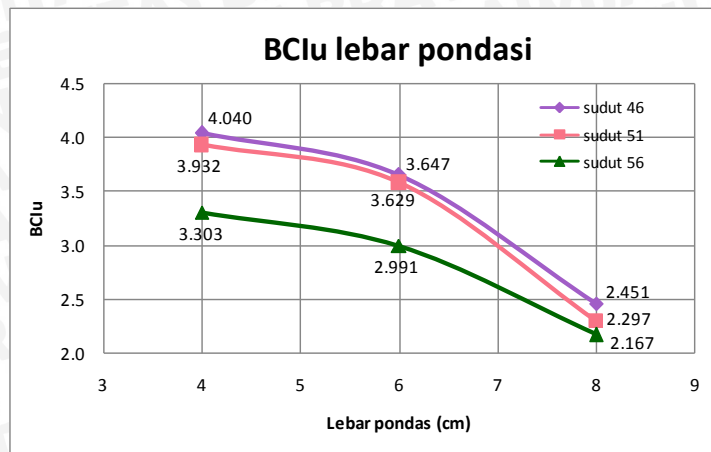
**Gambar 4.54** Grafik perbandingan peningkatan BCIqu antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $\alpha = 46^\circ$  variasi lebar pondasi.



**Gambar 4.55** Grafik perbandingan peningkatan BCIqu antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $\alpha = 51^\circ$  variasi lebar pondasi.



**Gambar 4.56** Grafik perbandingan peningkatan BCIqu antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $\alpha = 56^\circ$  variasi lebar pondasi.



**Gambar 4.57** Grafik perbandingan peningkatan BCI<sub>qu</sub> antar lereng dengan perkuatan pada variasi lebar pondasi terhadap kemiringan lereng.

Bedasarkan **Gambar 4.54**, **Gambar 4.55**, dan **Gambar 4.56** terlihat bahwa dengan adanya perkuatan daya dukung ultimit meningkat, ditunjukkan dengan BCI<sub>qu</sub> yang lebih besar dari pada satu. Sedangkan jika dilihat pada **Gambar 4.57**, adanya variasi lebar pondasi (B) mempengaruhi terhadap nilai daya dukung ultimit yang terjadi. Kemudian dari data yang ada, diperoleh nilai BCI<sub>qu</sub> maksimum yaitu saat lebar pondasi 4 cm dengan nilai sebesar 4,040.

#### 4.7 Analisis *Bearing Capacity Improvement* (BCIs) berdasarkan Penurunan (*Settlement*)

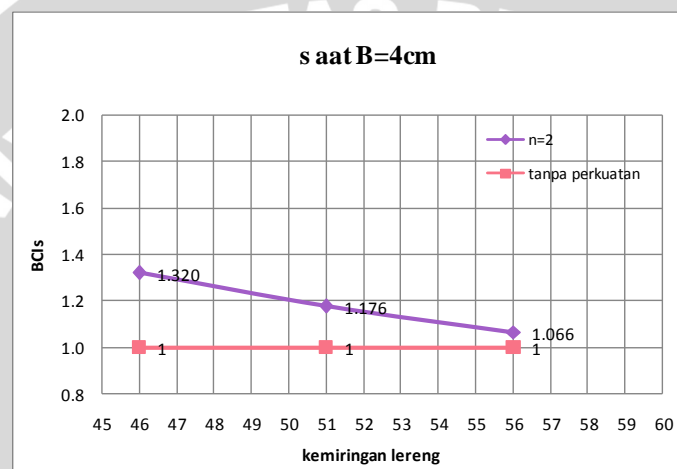
Analisis BCIs merupakan rasio daya dukung sebelum diberi perkuatan dengan daya dukung setelah diberi perkuatan pada saat penurunan yang sama.

##### 4.7.1 Perbandingan BCIs pada Variasi Kemiringan Lereng terhadap Lebar Pondasi

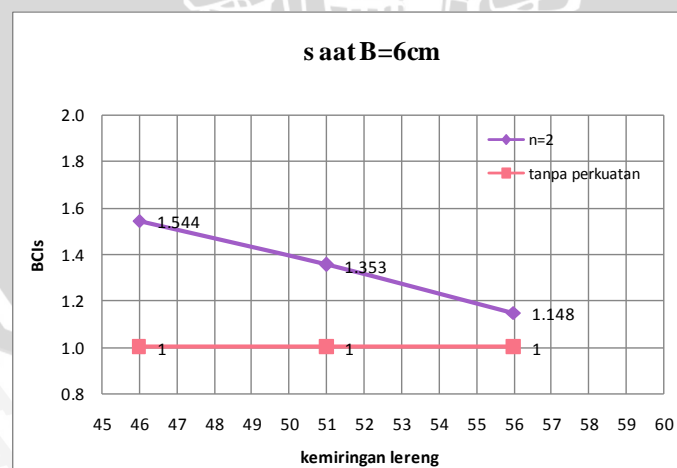
Peningkatan daya dukung ultimit sebelum diberi perkuatan dan setelah diberi perkuatan dari variasi kemiringan lereng disajikan pada Pada **Tabel 4.17**. Dan untuk mengetahui pengaruh variasi kemiringan lereng pada nilai BCI<sub>qu</sub> ditampilkan pada **Gambar 4.58**, **Gambar 4.59**, **Gambar 4.60**, serta **Gambar 4.61**.

Tabel 4.17 Nilai BCIs untuk variasi kemiringan lereng

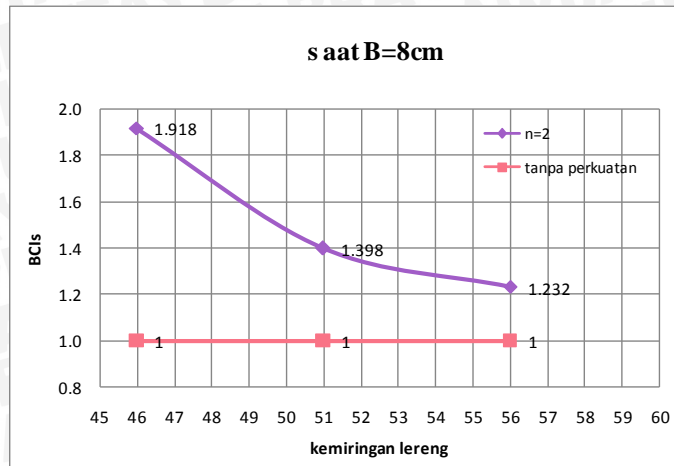
Lebar Pondasi (B)	Kemiringan Lereng ( $\alpha$ )	q (kN/m <sup>2</sup> )	q lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCIs
4 cm	46°	14.117	10.697	1.320
	51°	10.570	8.991	1.176
	56°	8.070	7.571	1.066
6 cm	46°	22.224	14.390	1.544
	51°	18.668	13.797	1.353
	56°	16.114	14.036	1.148
8 cm	46°	37.580	19.597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



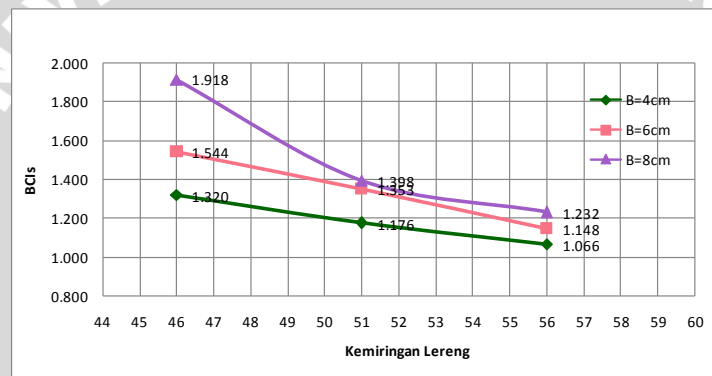
**Gambar 4.58** Grafik perbandingan peningkatan BCIs antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada B = 4 cm variasi kemiringan lereng pada saat  $s/B = 2\%$ .



**Gambar 4.59** Grafik perbandingan peningkatan BCIs antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada B = 6 cm variasi kemiringan lereng pada saat  $s/B = 2\%$ .



**Gambar 4.60** Grafik perbandingan peningkatan BCIs antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada B = 8 cm variasi kemiringan lereng pada saat  $s/B = 2\%$ .



**Gambar 4.61** Grafik perbandingan peningkatan BCIs antar lereng dengan perkuatan pada variasi kemiringan lereng terhadap lebar pondasi pada saat  $s/B=2\%$

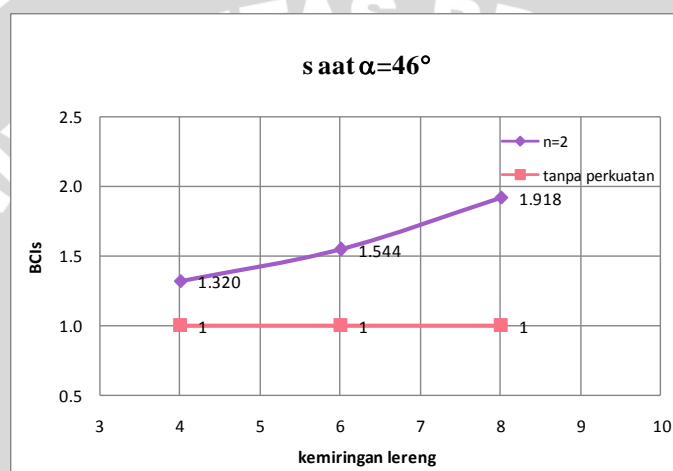
Berdasarkan pada **Gambar 4.61**, diperoleh nilai BCIs maksimum yaitu saat kemiringan sudut  $46^\circ$  dengan nilai sebesar 1,918. Pada kondisi tersebut penurunan mencapai 1,6 mm ( $s/B = 2\%$  pada saat B = 8cm)

#### 4.7.2 Perbandingan BCIs pada Variasi Lebar Pondasi terhadap Kemiringan Lereng

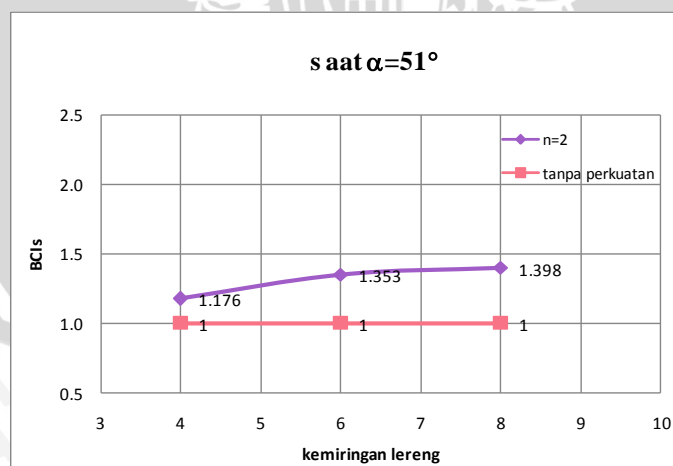
Peningkatan daya dukung ultimit sebelum diberi perkuatan dan setelah diberi perkuatan dari variasi kemiringan lereng disajikan pada Pada **Tabel 4.18**. Dan untuk mengetahui pengaruh variasi lebar pondasi pada nilai  $BCI_{qu}$  ditampilkan pada Gambar **Gambar 4.62**, **Gambar 4.63**, **Gambar 4.64**, serta **Gambar 4.65**.

Tabel 4.18 Nilai BCI<sub>qu</sub> untuk variasi lebar pondasi

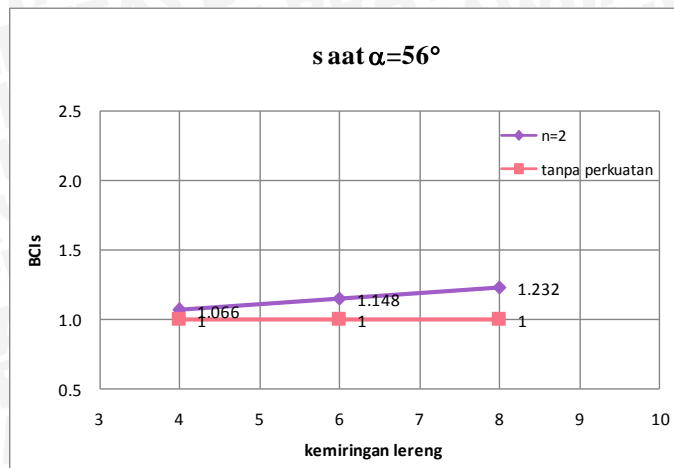
Kemiringan Lereng ( $\alpha$ )	Lebar Pondasi (B)	q (kN/m <sup>2</sup> )	q lereng tanpa perkuatan (kN/m <sup>2</sup> )	BCIs
46°	4 cm	14.117	10.697	1.320
	6 cm	22.224	14.390	1.544
	8 cm	37.580	19.597	1.918
51°	4 cm	10.570	8.991	1.176
	6 cm	18.668	13.797	1.353
	8 cm	27.018	19.333	1.398
56°	4 cm	8.070	7.571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



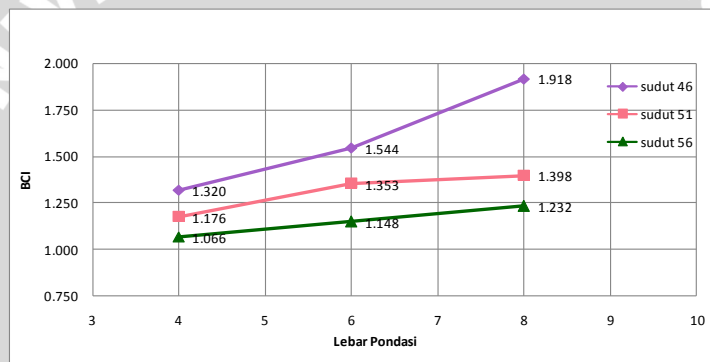
**Gambar 4.62** Grafik perbandingan peningkatan BCIs antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $\alpha = 46^\circ$  variasi lebar pondasi pada saat  $s/B = 2\%$ .



**Gambar 4.63** Grafik perbandingan peningkatan BCIs antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $\alpha = 51^\circ$  variasi lebar pondasi pada saat  $s/B = 2\%$ .



**Gambar 4.64** Grafik perbandingan peningkatan BCIs antara lereng tanpa perkuatan dengan lereng menggunakan perkuatan pada  $\alpha = 56^\circ$  variasi lebar pondasi pada saat  $s/B = 2\%$ .



**Gambar 4.65** Grafik perbandingan peningkatan BCI<sub>qu</sub> antar lereng dengan perkuatan pada variasi lebar pondasi terhadap kemiringan lereng pada saat  $s/B=2\%$ .

Berdasarkan pada **Gambar 4.65**, diperoleh nilai BCIs maksimum yaitu saat lebar pondasi 8 cm dengan nilai sebesar 1,918. Pada kondisi tersebut penurunan mencapai 1,6 mm ( $s/B = 2\%$  pada saat  $\alpha = 46^\circ$ ).

#### 4.8 Pengaruh Kemiringan Lereng dan Lebar Pondasi terhadap Nilai Daya Dukung

Pada eksperimen yang telah dilakukan dengan membuat pemodelan fisik lereng  $R_c 74\%$ , dengan variabel tetap berupa rasio jarak pondasi dari tepai lereng dengan lebar pondasi sebesar satu serta jumlah lapis geotekstil  $n=2$ , variabel bebas berupa variasi lebar pondasi dan variasi kemiringan lereng, diperoleh hasil bahwa terjadi pengaruh yang cukup signifikan terhadap daya dukung yang terjadi. Tidak ditinjau lebih lanjut

perhitungan secara numerical pada eksperimen ini, sehingga faktor-faktor mana yang lebih berpengaruh terhadap daya dukung tidak dapat ditentukan secara pasti.

Data hasil eksperimen pada variasi kemiringan lereng menunjukkan terjadi kenaikan daya dukung hampir seragam dari lereng tanpa perkuatan terhadap lereng yang menggunakan perkuatan geotekstil. Untuk peningkatan yang ditinjau dari daya dukung dukung ultimit memiliki *trend line* yang serupa, yaitu semakin besar sudut maka daya dukung akan berkurang. Untuk peningkatan daya dukung yang ditinjau dari penurunan (*settlement*) yang sama saat  $s/B$  2%, terjadi peningkatan yang cukup konstan pada sudut  $51^\circ$  dan sudut  $56^\circ$ . Namun pada sudut  $46^\circ$  terjadi peningkatan daya dukung yang cukup tinggi. Sehingga BCI paling optimum di dapatkan ketika variasi sudut  $46^\circ$ . Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh SV Anil kumar and K. Ilamparuthi, yang memperoleh hasil semakin kecil kemiringan lereng daya dukung tanah lereng di bawah pondasi akan semakin meningkat.

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. Abdrabbo (2013), pada percobaan kali ini digunakan jarak vertikal antar geotekstil ( $sv$ ) pada rentang antara  $0,5B$  sampai  $1B$ . Berdasarkan rentang tersebut digunakan  $sv$  sebesar 3,2 cm dan di terapkan pada semua kondisi. Tetapi 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  $B = 8\text{cm}$  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.

Jika ditinjau dari peningkatan beban runtuh maksimal pada variasi lebar pondasi, pondasi dengan lebar 8 cm memiliki beban paling maksimal. Fenomena ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mohd Raihan Taha dan Enas B. Altalhe (2013), tentang daya dukung pondasi menerus pada lereng tanah pasir dengan variasi lebar pondasi 50 mm, 70mm, 100mm, dan 150 mm. Mereka menyatakan bahwa untuk mendapatkan nilai optimum dari variasi lebar pondasi ( $B$ ), maka faktor yang paling diperhatikan adalah perkuatannya. Dari hasil eksperimen yang dilakukan diperoleh hasil semakin lebar pondasi maka nilai beban runtuh semakin besar. Untuk beban runtuh maksimal terjadi pada pondasi dengan lebar 150 mm.



