

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Data Penelitian**

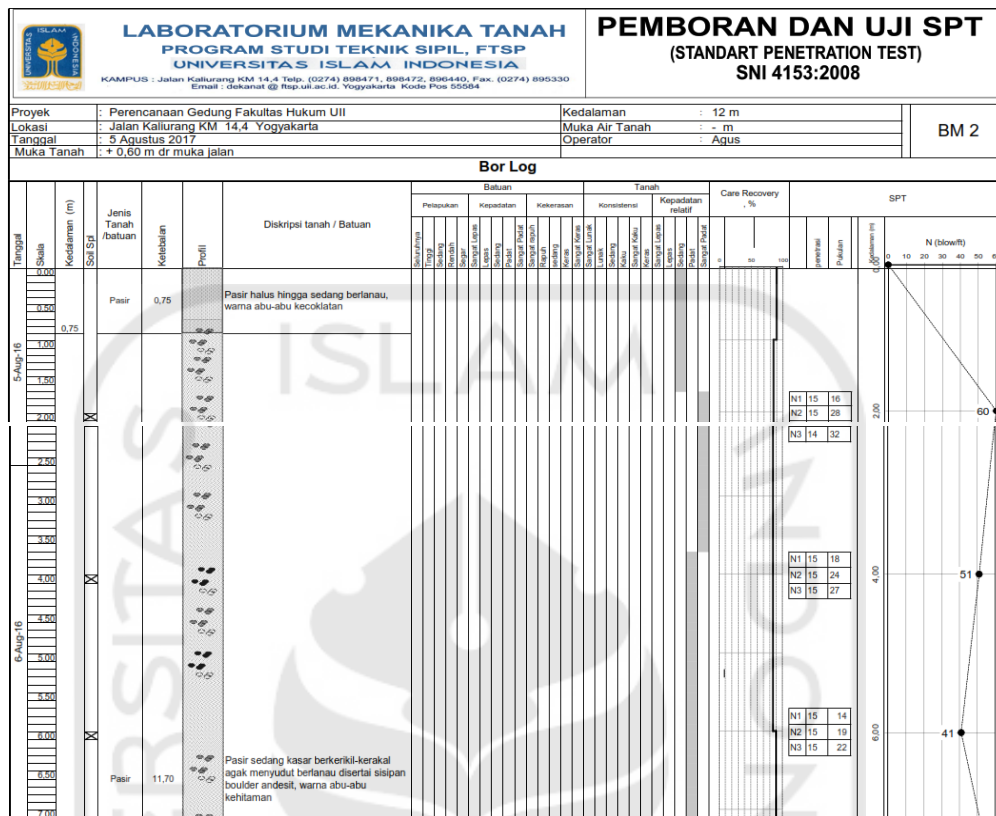
Gedung fakultas Hukum UII yang berlokasi di kampus terpadu dibangun dengan tujuan untuk menggantikan gedung yang lama yang berlokasi di jalan taman siswa. Pada desain gedung terdapat innercourt yang membentuk sebuah lereng. Maka dari itu harus dilakukan analisis stabilitas lereng untuk mengetahui kekuatan lereng menahan gempa.

Analisis stabilitas lereng juga bertujuan untuk mencegah lereng mengalami *collapse* atau kegagalan. Cara untuk mengatasi kegagalan pada lereng dengan cara memberi perkuatan pada lereng, salah satunya menggunakan geotekstil. Geotekstil yang digunakan adalah geotekstil *Woven* tipe TW250 yang memiliki *tensile strength* sebesar 60 kN/m.

Dalam penelitian ini diperlukan data untuk melakukan analisis stabilitas lereng pada innercourt menggunakan program *Plaxis 8.2*. Adapun data yang digunakan adalah data sekunder pada proyek gedung fakultas Hukum UII sebagai berikut.

1. Data Borlog Pada BM 2

Dari hasil penyelidikan tanah yang dilakukan Laboratorium Mekanika Tanah teknik sipil UII dapat dilihat pada Gambar 5.1 pada halaman selanjutnya.



Gambar 5.1 Hasil Borlog BM2  
(Sumber. Lab.Mekanika Tanah FTSP UII)

2. Data Parameter Tanah Pada Program *Plaxis 8.2*  
Berikut adalah data parameter tanah ke *plaxis 8.2* dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1 Data Parameter Tanah Ke *Plaxis 8.2***

	Timbunan	Tanah Asli	Satuan
$\gamma_{sat}$	22,5	21,21	kN/m <sup>3</sup>
$\gamma_{unsat}$	18,81	18,60	kN/m <sup>3</sup>
K <sub>x</sub>	0,0864	0,432	m/day
K <sub>y</sub>	0,0864	0,432	m/day
E	10000	7000	kN/m <sup>2</sup>
V(angka Poisson)	0,25	0,25	-
C	22	38,24	kN/m <sup>2</sup>
$\phi$	39	38,6	°
$\psi$	0	0	°

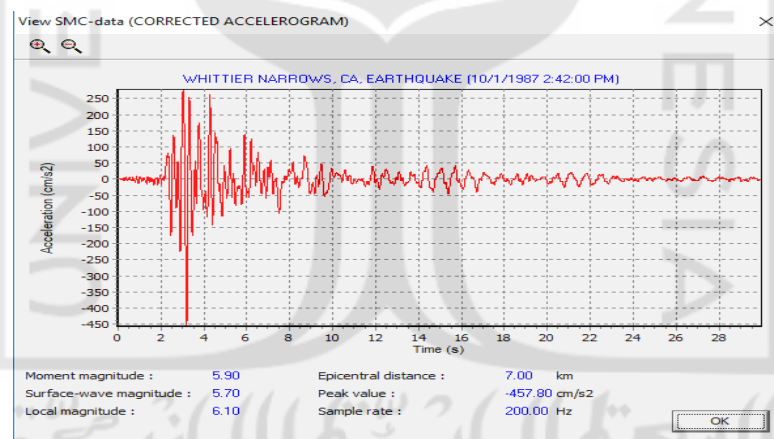
(sumber. Lab.Mekanika Tanah FTSP UII,2018)

### 3. Data Beban

Dalam penelitian itu pembebanan yang digunakan adalah beban merata pada suatu gedung bertingkat. Nilai dari beban merata tersebut sesuai dengan data sekunder proyek sebesar 5 kN/m. Dapat dilihat pada Lampiran 1.

### 4. Beban Gempa

Beban gempa yang digunakan dalam analisis merupakan beban gempa dinamik. Waktu durasi gempa sebagai data masukan beban gempa pada software Plaxis di ambil dari data yang dikumpulkan USGS (*U.S Geological Survey*). Wilayah sleman memasuki zona gempa dengan puncak gempa (*PGA*) sebesar 0,4-0,5g. Waktu interval yang dimasukkan dalam Plaxis diambil sebesar 7 detik dengan anggapan telah melewati percepatan puncak. Grafik respon spectrum dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan peta zonasi gempa Indonesia pada Gambar 5.3.



**Gambar 5.2 Grafik Hubungan Antara Percepatan Dan Waktu**

sumber: [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov), 2017



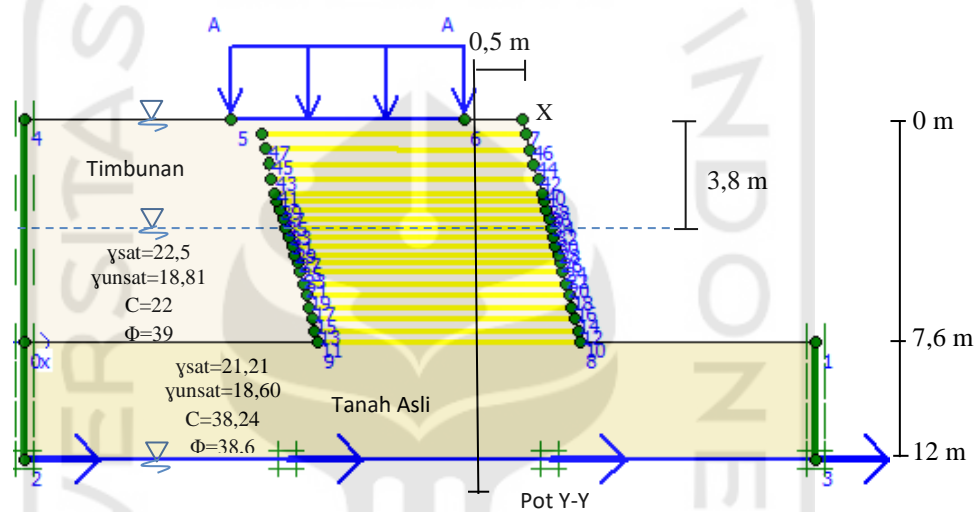
**Lanjutan Tabel 5.2 Specification Geotekstil Woven TW250**

Roll Width	m	2,8
------------	---	-----

(Sumber. Cv. Insindo,2018)

## 6. Kondisi Ekisting

Pemodelan timbunan lereng disesuaikan dengan kondisi eksisting dilapangan dan dibuat dengan variasi yang telah direncanakan. Adapun pemodelan timbunan dengan program *Plaxis* dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut.



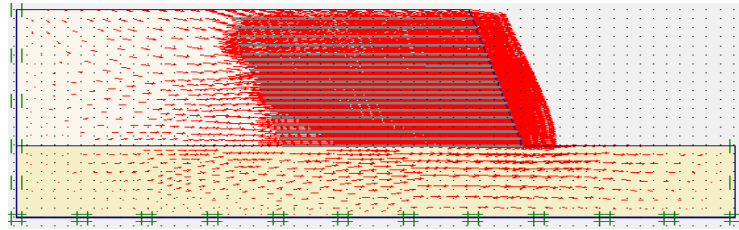
**Gambar 5.4 Permodelan Representatif Lereng Pada Program *Plaxis* 8.2**

## 5.2 Analisis Menggunakan Program *Plaxis* 8.2

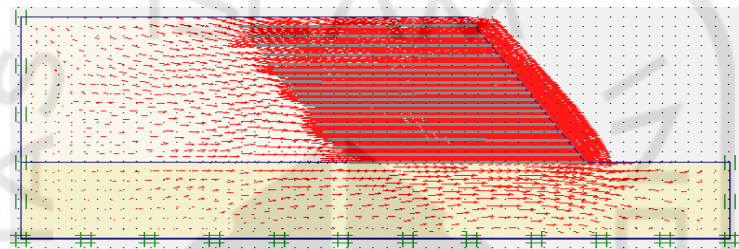
### 5.2.1 Hasil Analisis Lereng Tanpa Perkuatan

#### 1. Muka Air Kering/ di bawah permukaan lereng

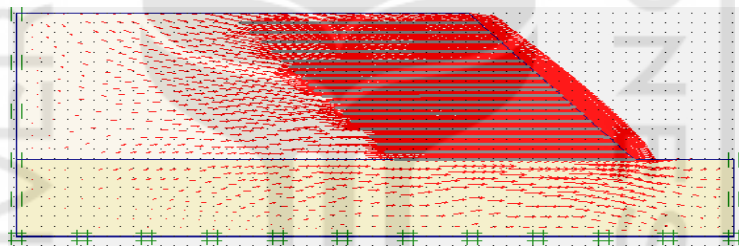
Analisis stabilitas lereng dengan program *Plaxis* dilakukan dengan variasi geometri  $70^\circ$ ,  $60^\circ$ , dan  $50^\circ$  dengan muka air yang bervariasi yaitu muka air kering, 3.8m, dan jenuh. Setelah itu *input* parameter tanah. Kemudian dilakukan penyusunan jaringan elemen (*meshing*). Hasil dari arah pergerakan tanah, beserta potensi kelongsoran dapat dilihat pada Gambar 5.5 sampai dengan Gambar 5.22 berikut.



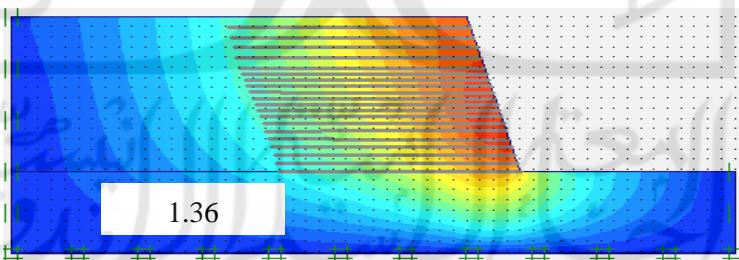
**Gambar 5.5 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 70°**



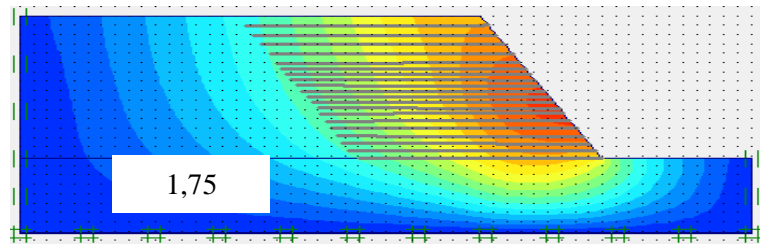
**Gambar 5.6 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 60°**



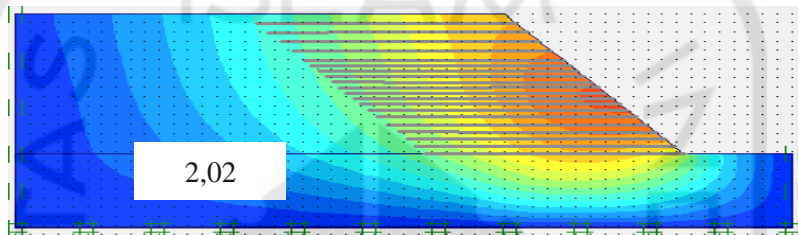
**Gambar 5.7 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 50°**



**Gambar 5.8 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 70°**

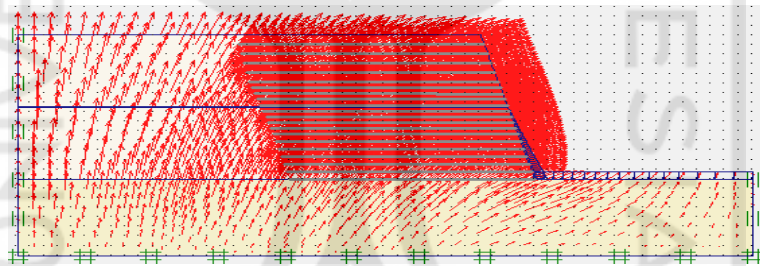


**Gambar 5.9 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 60°**

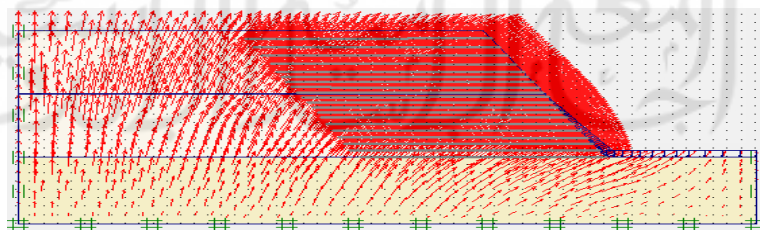


**Gambar 5.10 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 50°**

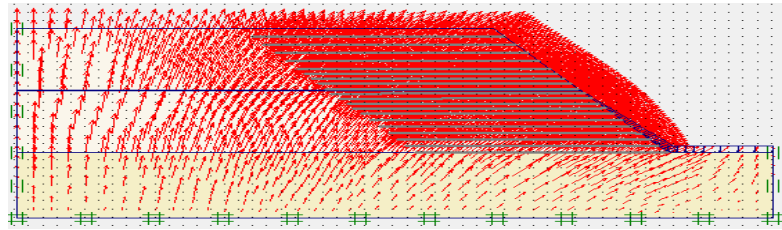
2. Muka Air 3,8 m



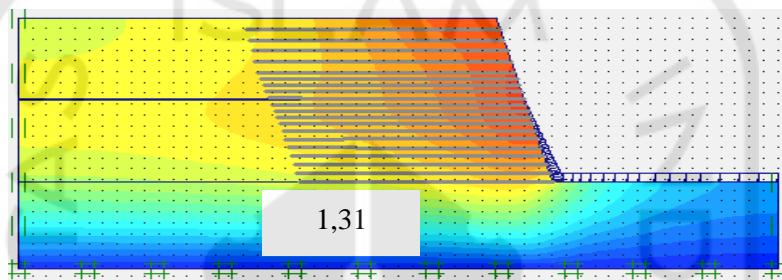
**Gambar 5.11 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 70°**



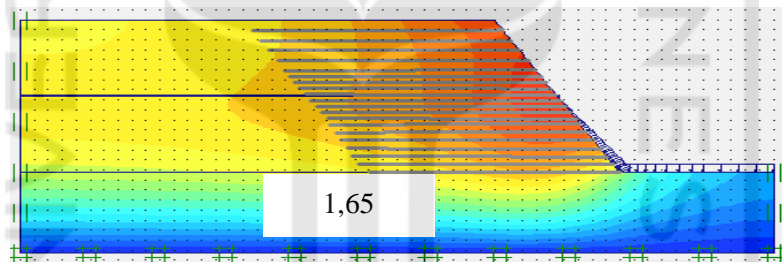
**Gambar 5.12 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 60°**



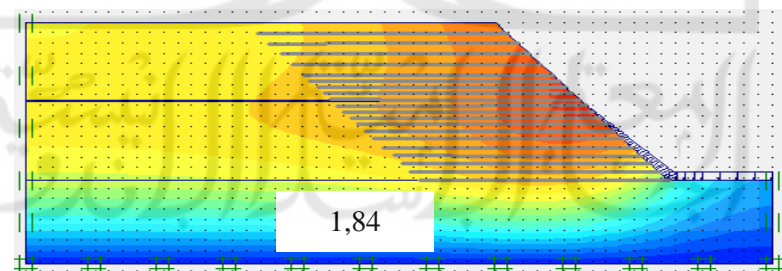
**Gambar 5.13 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 50°**



**Gambar 5.14 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Geometri 70°**



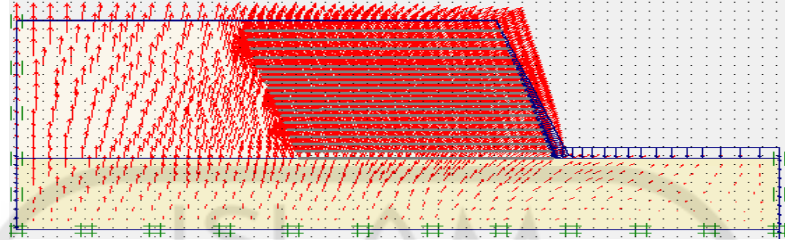
**Gambar 5.15 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 60°**



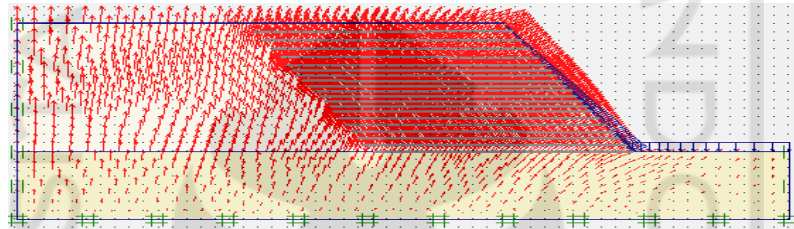
**Gambar 5.16 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 50°**



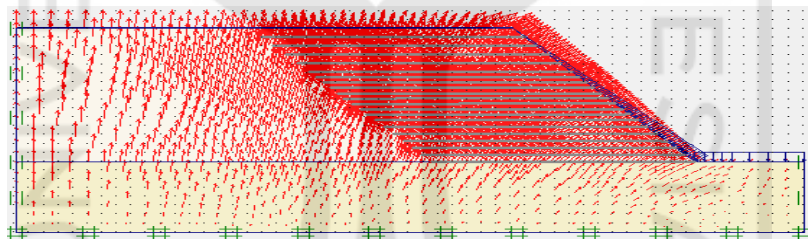
## 3. Muka Air Jenuh



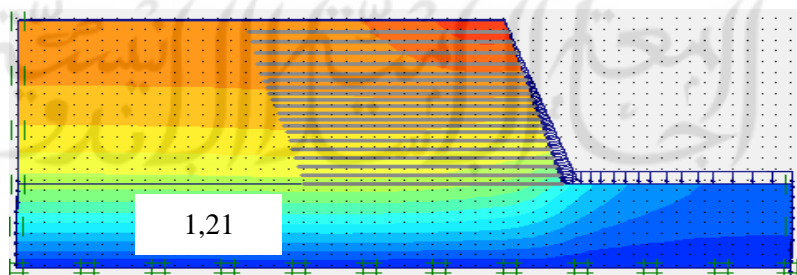
**Gambar 5.17** Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Geometri  $70^\circ$



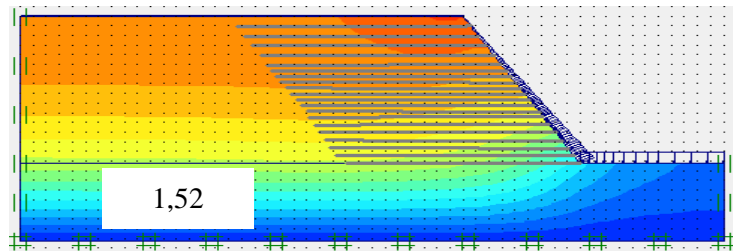
**Gambar 5.18** Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Geometri  $60^\circ$



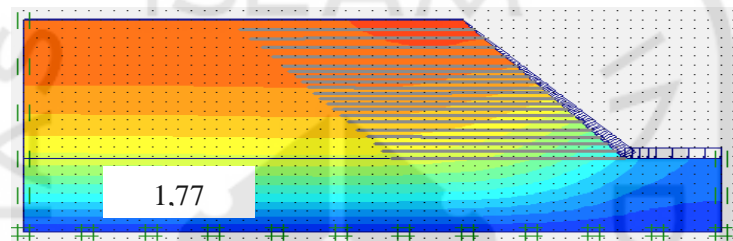
**Gambar 5.19** Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Geometri  $50^\circ$



**Gambar 5.20** Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Geometri  $70^\circ$



**Gambar 5.21 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 60°**

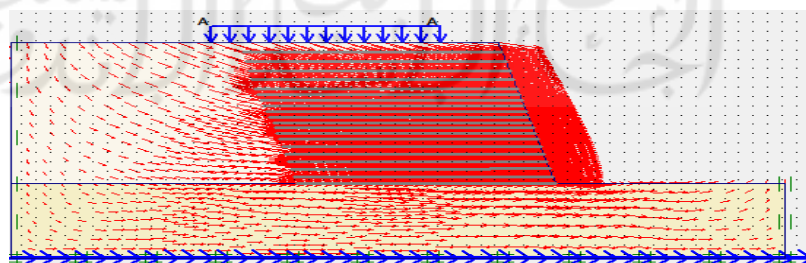


**Gambar 5.22 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 50°**

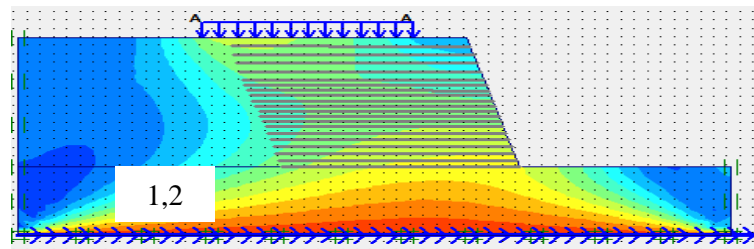
### 5.2.2 Hasil Analisis Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan

Beban struktur yang di *input* pada program *Plaxis* sebesar  $5 \text{ kN/m}^2$  dan beban gempa sebar  $0,4 - 0,5g$  dengan waktu interval 7 detik dengan anggapan telah melewati titik puncak. Setelah itu dilakukan *input* parameter tanah dan bahan, kemudian dilakukan penyusunan jaringan elemen. Hasil dari arah pergerakan tanah, beserta potensi kelongsoran dapat dilihat pada Gambar 5.23 sampai dengan Gambar 5.40 berikut.

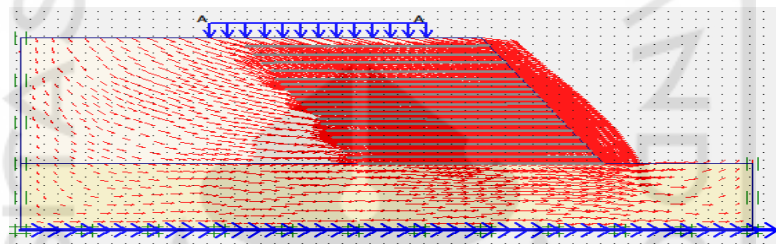
1. Muka Air Kering/ di bawah permukaan lereng



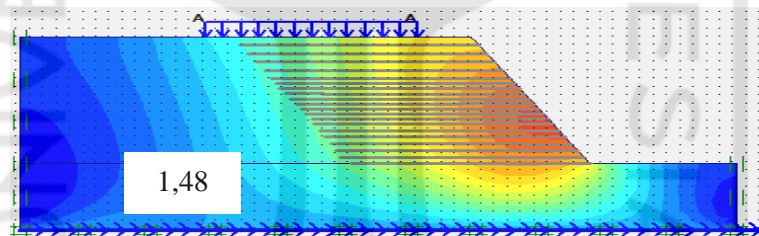
**Gambar 5.23 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri 70°**



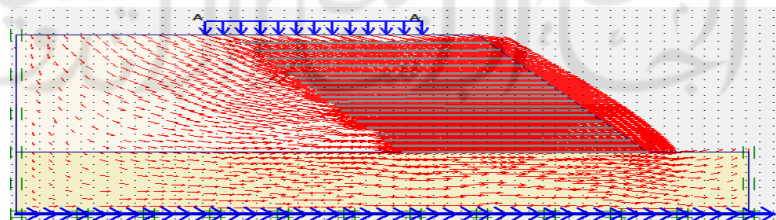
**Gambar 5.24 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri  $70^\circ$**



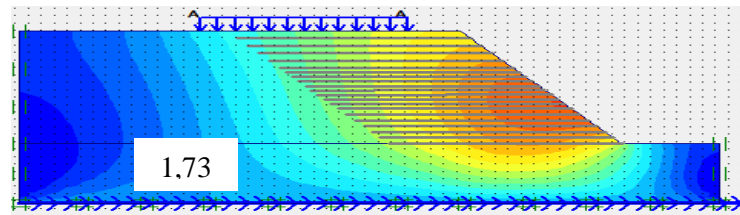
**Gambar 5.25 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri  $60^\circ$**



**Gambar 5.26 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri  $60^\circ$**

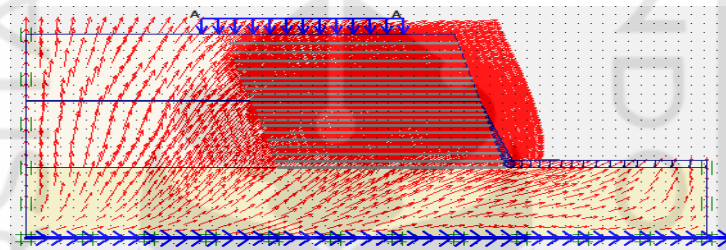


**Gambar 5.27 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri  $50^\circ$**

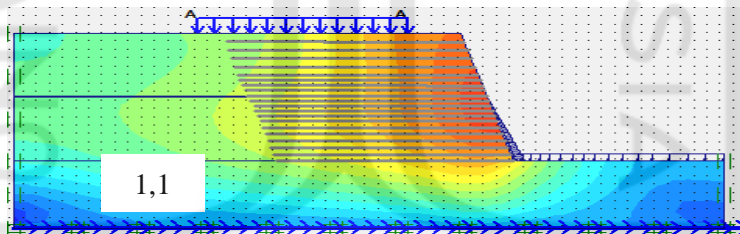


**Gambar 5.28 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Dengan  
Pembebanan Geometri 50°**

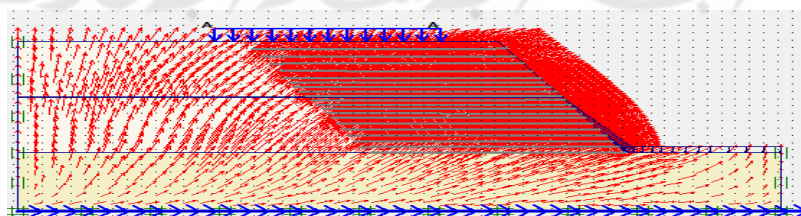
2. Muka Air 3,8 m



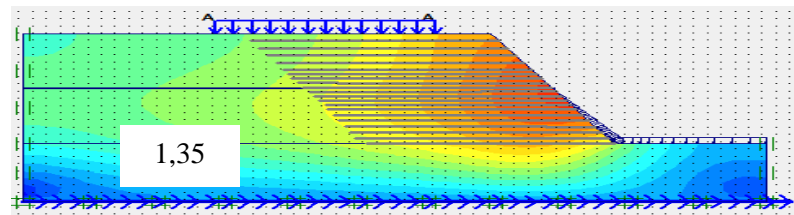
**Gambar 5.29 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan  
Geometri 70°**



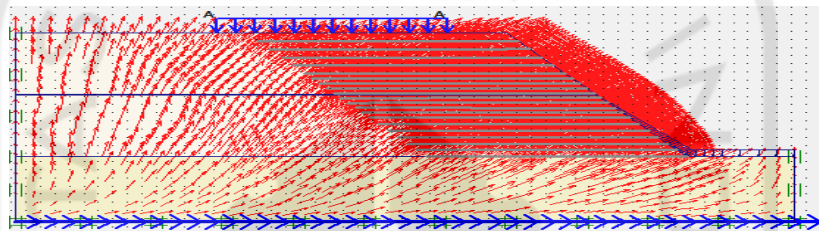
**Gambar 5.30 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Dengan  
Pembebanan Geometri 70°**



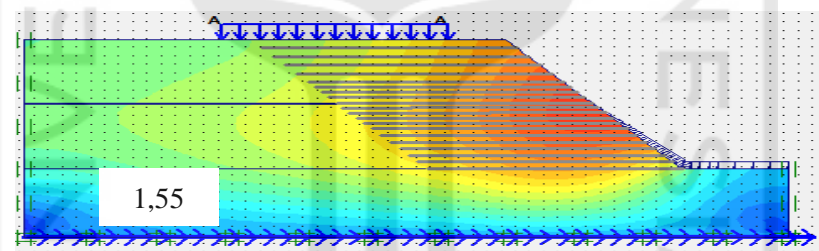
**Gambar 5.31 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan  
Geometri 60°**



**Gambar 5.32 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Beban Geometri 60°**

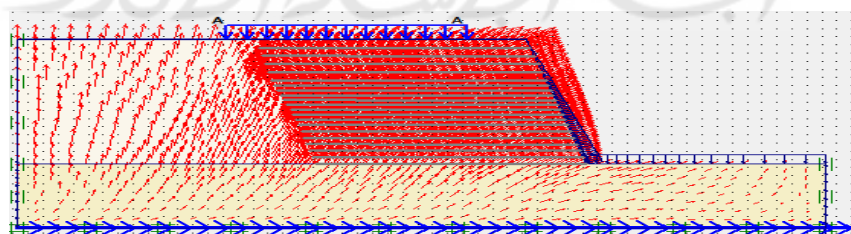


**Gambar 5.33 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri 50°**



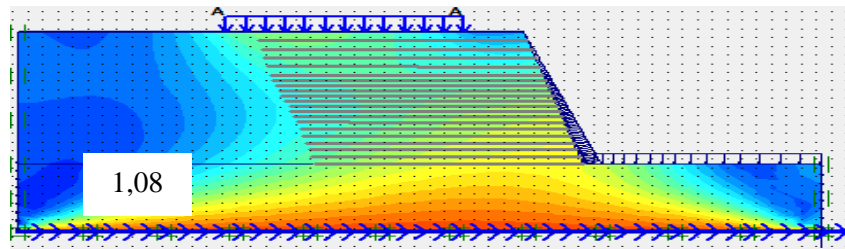
**Gambar 5.34 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri 50°**

3. Muka Air Jenuh

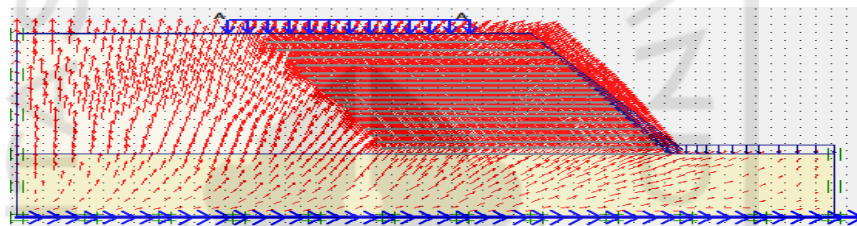


**Gambar 5.35 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri 70°**

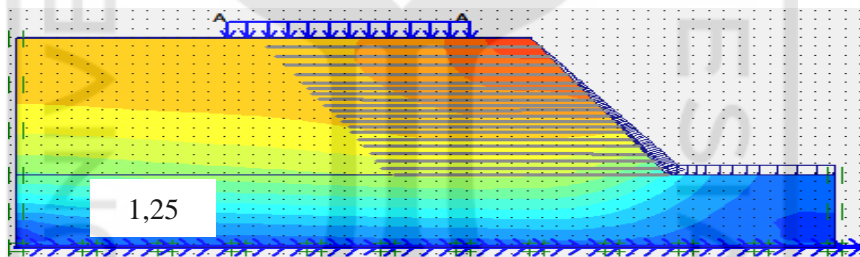




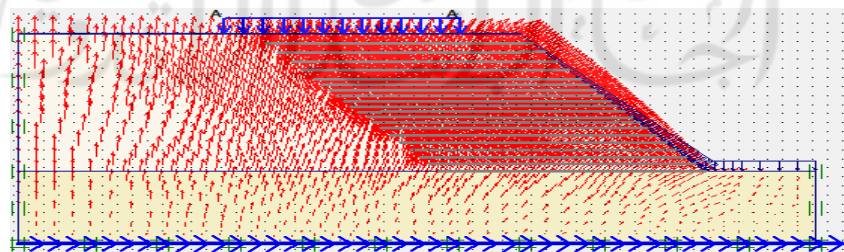
**Gambar 5.36 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri 70°**



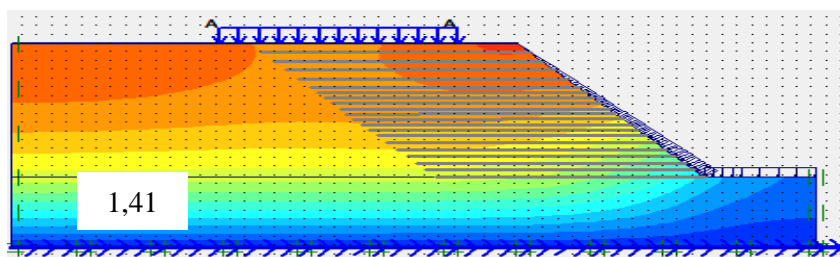
**Gambar 5.37 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri 60°**



**Gambar 5.38 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri 60°**



**Gambar 5.39 Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri 50°**



**Gambar 5.40 Potensi Kelongsoran Lereng Tanpa Perkuatan Dengan Pembebanan Geometri 50°**

### 5.2.3 Angka Keamanan (*Safety Factor*)

Mengingat lereng terbentuk oleh banyaknya variabel dan banyaknya faktor ketidakpastian antara lain parameter-parameter tanah seperti kuat geser tanah, kondisi tekanan air pori maka dalam menganalisis selalu dilakukan penyederhanaan dengan berbagai asumsi. Secara teoritis massa yang bergerak dapat dihentikan dengan meningkatkan kekuatan gesernya. Parameter yang digunakan menyangkut hasil pengujian dengan harga batas atau sisa dengan mempertimbangkan ketelitiannya. Tabel 3.3 faktor keamanan minimum stabilitas lereng.

**Tabel 5.3 Faktor Keamanan Minimum Stabilitas Lereng**

Faktor Keamanan (F)	Keadaan Lereng
$F < 1,00$	Lereng dalam kondisi tidak mantap (lereng <i>labil</i> )
$1,00 < F < 1,20$	Lereng dalam kondisi kemantapan diragukan
$1,30 < F < 1,40$	Lereng dalam kondisi memuaskan
$1,50 < F < 1,70$	Lereng dalam kondisi mantap (lereng <i>stabil</i> )

(Sumber : Sosrodarsono, 2003)

### 5.2.4 Perhitungan Kebutuhan Geotekstil

Untuk hasil nilai angka aman dengan beban pada geometri 70° dan 60° dibawah dari angka aman yang diisyaratkan sebesar 1,4, maka dibutuhkan suatu

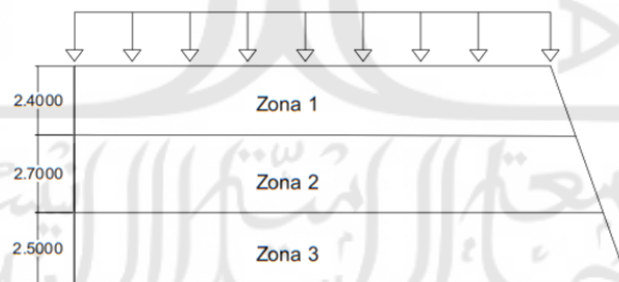
perkuatan untuk menaikkan nilai angka aman dengan cara menggunakan perkuatan geotekstil. Pada perhitungan kebutuhan geotekstil dibutuhkan data-data yang akan digunakan untuk analisis stabilitas eksternal dan internal yaitu data parameter tanah dan koefisien daya dukung tanah. Berikut ini data parameter tanah dapat dilihat pada Tabel 5.4

**Tabel 5.4 Data Parameter Tanah Untuk Perhitungan Geotekstil**

Parameter	Notasi		Satuan
Berat Volume Tanah	$\gamma_b$	22,5	kN/m <sup>3</sup>
Kohesi	c	22	kN/m <sup>2</sup>
Sudut gesek dalam	$\phi$	39	°

(sumber. Lab.Mekanika Tanah FTSP UII,2018)

Dalam perencanaan perkuatan dengan geotekstil, lereng harus stabil terhadap gaya-gaya yang bekerja pada geotekstil. Berikut ini contoh perhitungan perencanaan geotekstil dengan beban yang digunakan adalah beban merata sebesar 5 kN/m. Kemudian geotekstil memiliki kuat tarik ijin sebesar 60 kN/m. Untuk pembagian zona timbunan dapat dilihat pada Gambar 5.41 berikut ini.

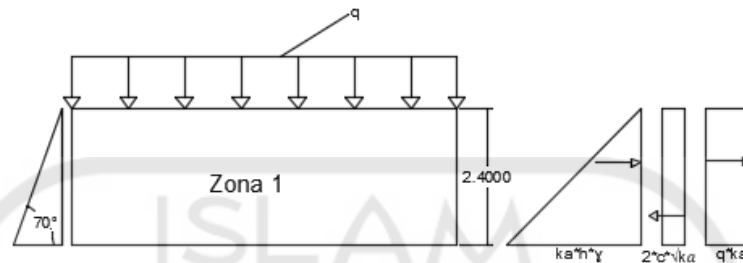


**Gambar 5.41 Pembagian Zona**



a. Menentukan Jarak Arah Vertikal Antar Lapis (Sv)

1. Analisis Untuk Zona 1



Gambar 5.42 Diagram Distribusi Tekanan Tanah Lateral Zona 1

$$\begin{aligned} K_a &= \tan^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \\ &= \tan^2\left(45^\circ - \frac{39}{2}\right) \\ &= 0,2275 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{hc1} &= (q \times K_a) - (2 \times c \times \sqrt{K_a}) + (K_a \times H_1 \times \gamma_{sat}) \\ &= (5 \times 0,2275) - (2 \times 22 \times \sqrt{0,2275}) + (0,2275 \times 2,4 \times 22,5) \\ &= -7,1582 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

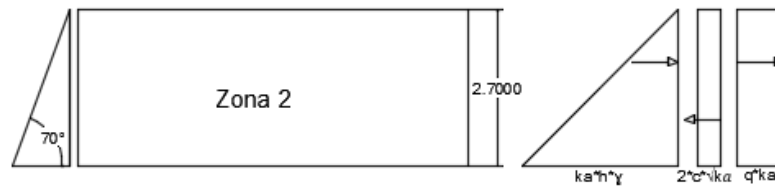
Beban gempa dengan asumsi static ekuivalen percepatan gempa sebesar 0,47g. Diasumsikan akan terjadi tambahan tekanan horizontal sebesar  $0,47 \times \sigma_h$ , maka tegangan horizontal saat beban gempa menjadi  $1,47 \times \sigma_h$ .

$$\begin{aligned} \sigma_{hc1} &= -7,1582 \times 1,47 \\ &= -10,5227 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$SF = \text{diambil } 1,5$$

$$\begin{aligned} S_{v1} &= \frac{T_{all}}{\sigma_{hc1} \times SF} \\ &= \frac{60/3}{-10,5227 \times 1,5} \\ &= -1,2671 \text{ m (dipakai minimal } 0,5 \text{ m)} \end{aligned}$$

2. Analisis Untuk Zona 2



**Gambar 5.43 Diagram Distribusi Tekanan Tanah Lateral Zona 2**

$$\begin{aligned}
 \sigma_{hc2} &= -(2 \times c \times \sqrt{Ka}) + (Ka \times H2 \times \gamma_{sat}) \\
 &= -(2 \times 22 \times \sqrt{0,2275}) + (0,2275 \times 5,1 \times 22,5) \\
 &= 40,715 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Beban gempa dengan asumsi static ekuivalen percepatan gempa sebesar 0,47g. Diasumsikan akan terjadi tambahan tekanan horizontal sebesar 0,47x $\sigma_h$ , maka tegangan horizontal saat beban gempa menjadi 1,47x $\sigma_h$ .

$$\begin{aligned}
 \sigma_{hc2} &= 40,715 \times 1,47 \\
 &= 59,851 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$SF = \text{diambil } 1,5$$

$$\begin{aligned}
 Sv2 &= \frac{Tall}{\sigma_{hc2} \times SF} \\
 &= \frac{60/3}{59,851 \times 1,5} \\
 &= 0,2228 \text{ m ( dipakai } 0,3\text{m)}
 \end{aligned}$$

### 3. Analisis Untuk Zona 3



**Gambar 5.44 Diagram Distribusi Tekanan Tanah Lateral Zona 3**

$$\begin{aligned}
 \sigma_{hc3} &= -(2 \times c \times \sqrt{Ka}) + (Ka \times H3 \times \gamma_{sat}) \\
 &= -(2 \times 22 \times \sqrt{0,2275}) + (0,2275 \times 7,6 \times 22,5) \\
 &= 38,915 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Beban gempa dengan asumsi static ekuivalen percepatan gempa sebesar 0,47g. Diasumsikan akan terjadi tambahan tekanan horizontal sebesar  $0,47 \times \sigma_h$ , maka tegangan horizontal saat beban gempa menjadi  $1,47 \times \sigma_h$ .

$$\begin{aligned}\sigma_{hc} &= 38,915 \times 1,47 \\ &= 57,205 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

$$SF = \text{diambil } 1,5$$

$$\begin{aligned}Sv &= \frac{T_{all}}{\sigma_{hc} \times SF} \\ &= \frac{60/3}{57,205 \times 1,5} \\ &= 0,2331 \text{ m (dipakai } 0,4\text{m)}\end{aligned}$$

## b. Stabilitas Eksternal

### 1. Stabilitas Terhadap Geser

$$\begin{aligned}L &= \frac{SF \times (q \times ka \times H + ka \times H^2 \times \gamma_{sat} - 2 \times c \times \sqrt{ka} \times H)}{(q + \gamma_{sat}) \times tg \varphi} \\ &= \frac{1,5 \times 7,6 (5 \times 0,2275 + 0,2275 \times 22,5 - 2 \times 22 \times \sqrt{0,2275} \times 7,6)}{(5 + 22,5) \times tg 39} \\ &= 9,9619 \text{ m} = 9 \text{ m}\end{aligned}$$

### 2. Stabilitas Terhadap Guling

$$\begin{aligned}L^2 &= \frac{SF \times (\frac{1}{2} \times q \times ka \times H^2 + \frac{1}{6} \times ka \times H^3 \times \gamma_{sat} - c \times \sqrt{ka} \times H^2)}{(\frac{1}{2} \times q + \frac{1}{2} \times \gamma_{sat} \times H)} \\ &= \frac{1,5 \times (\frac{1}{2} \times 5 \times 0,2275 \times 7,6^2 + \frac{1}{6} \times 0,2275 \times 7,6^3 \times 22,5 - 22 \times \sqrt{0,2275} \times 7,6^2)}{(\frac{1}{2} \times 5 + \frac{1}{2} \times 22,5 \times 7,6)} \\ &= 18,4868\end{aligned}$$

$$L = 4,2996 \text{ m}$$

### 3. Stabilitas Terhadap Eksentrisitas

$$\begin{aligned}\frac{1}{6} L &\geq \frac{(\frac{1}{2} \times q \times ka \times H^2 + \frac{1}{6} \times ka \times H^3 \times \gamma_{sat} - c \times \sqrt{ka} \times H^2)}{(q \times L + \gamma_{sat} \times H \times L)} \\ &\geq \frac{(\frac{1}{2} \times 5 \times 0,2275 \times 7,6^2 + \frac{1}{6} \times 0,2275 \times 7,6^3 \times 22,5 - 22 \times \sqrt{0,2275} \times 7,6^2)}{(5 \times L + 22,5 \times 7,6 \times L)}\end{aligned}$$

$$\geq \frac{1,0626}{L}$$

$$L = 2,7297 \text{ m}$$

#### 4. Stabilitas Terhadap Kapasitas Dukung Tanah

$$\begin{aligned} q_{ult} &= c \times N_c + 0,5 \times L \times \gamma_b \times N_y \\ &= 22 \times 17,7 + 0,5 \times L \times 22,5 \times 4,6 \\ &= 381,8704 + 51,75 L \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{ult} &= q_{ult} \times SF \\ &= (381,8704 + 51,75 L) \times 1,5 \\ &= 572,8056 + 77,625 L \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L &\leq \frac{\sigma_{ult}}{H \times \gamma_{sat} + q} \\ &\leq \frac{572,8056 + 73,4505 L}{7,6 \times 21,29 + 5} \\ &= 3,6966 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari analisis diatas diketahui panjang geotekstil yang akan digunakan sebesar 9 m.

#### c. Stabilitas Internal

Panjang Geotekstil “overlapping”

$$\begin{aligned} L_0 &= \frac{\sigma_{hc1} \times S_{v1} \times SF}{2 \times Z_i \times \gamma_{sat} \times \tan \phi} \\ &= \frac{-11,4939 \times 0,5 \times 1,5}{2 \times 2,4 \times 22,5 \times \tan 39} \\ &= -0,0228 \text{ m (dipakai minimal 1m)} \end{aligned}$$

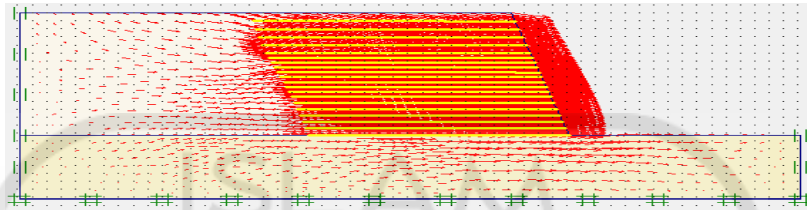
Hasil perhitungan stabilitas internal selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut ini..

**Tabel 5.5 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Stabilitas Internal**

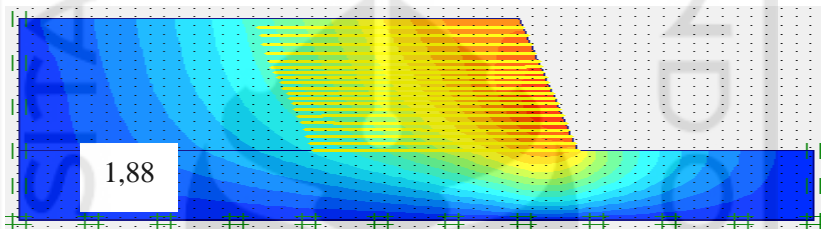
	Svi(m)	Zi(m)	Lo(m)	Lo pakai (m)	
Zone 1	0,5	2,4	-0,0228	1	Geotextile no. 1
	0,5	2,4	-0,0228	1	Geotextile no. 2
	0,5	2,4	-0,0228	1	Geotextile no. 3
	0,5	2,4	-0,0228	1	Geotextile no. 4
Zone 2	0,25	5,1	0,1296	1	Geotextile no. 5
	0,25	5,1	0,1296	1	Geotextile no. 6
	0,25	5,1	0,1296	1	Geotextile no. 7
	0,25	5,1	0,1296	1	Geotextile no. 8
	0,25	5,1	0,1296	1	Geotextile no. 9
	0,25	5,1	0,1296	1	Geotextile no. 10
	0,25	5,1	0,1296	1	Geotextile no. 11
	0,25	5,1	0,1296	1	Geotextile no. 12
	0,25	5,1	0,1296	1	Geotextile no. 13
	0,25	5,1	0,1296	1	Geotextile no. 14
Zone 3	0,3	7,6	0,1239	1	Geotextile no. 15
	0,3	7,6	0,1239	1	Geotextile no. 16
	0,3	7,6	0,1239	1	Geotextile no. 17
	0,3	7,6	0,1239	1	Geotextile no. 18
	0,3	7,6	0,1239	1	Geotextile no. 19
	0,3	7,6	0,1239	1	Geotextile no. 20
	0,3	7,6	0,1239	1	Geotextile no. 21
	0,3	7,6	0,1239	1	Geotextile no. 22

### 5.2.5 Hasil Analisis Lereng Tanah Asli Menggunakan Geotekstil

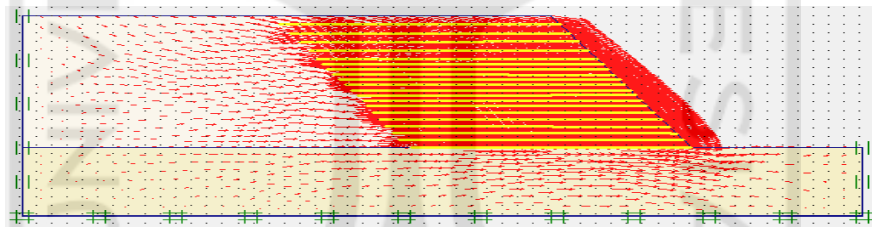
1. Muka Air Kering/ di bawah permukaan lereng



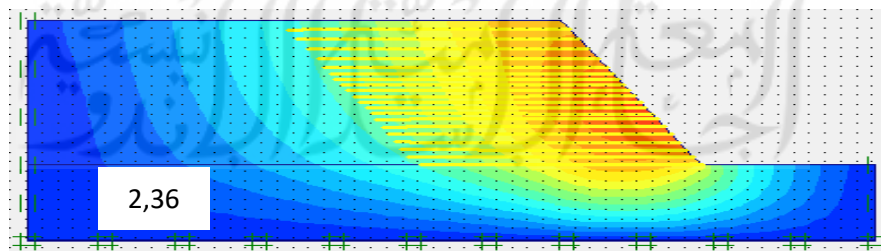
Gambar 5.45 Deformasi Lereng Dengan Geotekstil Geometri 70°



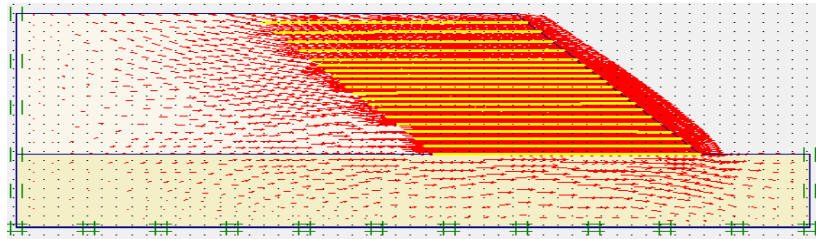
Gambar 5.46 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Geotekstil Geometri 70°



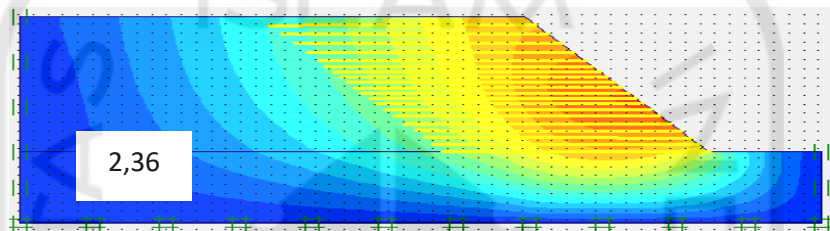
Gambar 5.47 Deformasi Lereng Dengan Geotekstil Geometri 60°



Gambar 5.48 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Geotekstil Geometri 60°

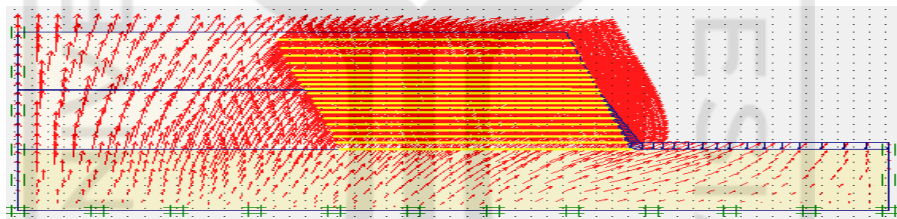


**Gambar 5.49 Deformasi Lereng Dengan Geotekstil Geometri 50°**

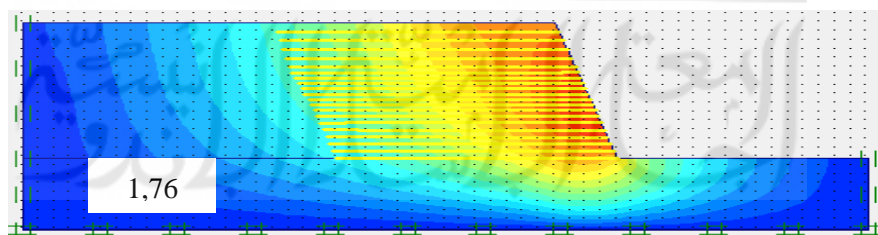


**Gambar 5.50 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Geotekstil Geometri 50°**

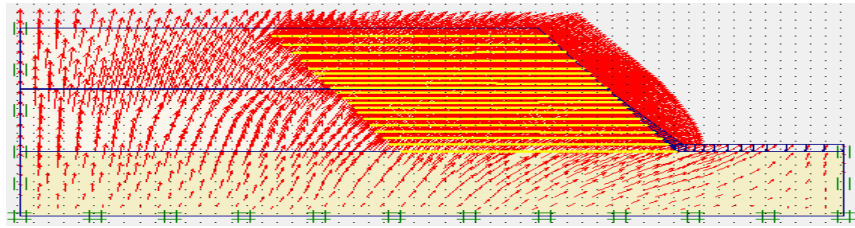
2. Muka Air 3,8 m



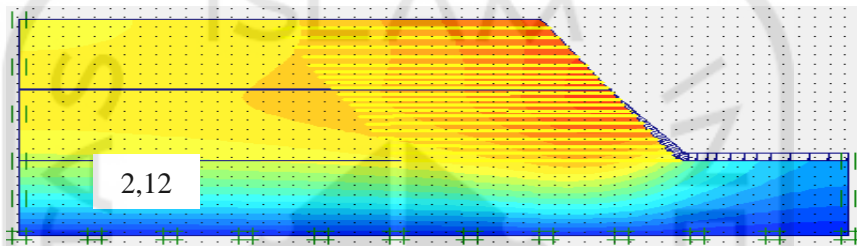
**Gambar 5.51 Deformasi Lereng Dengan Geotekstil Geometri 70°**



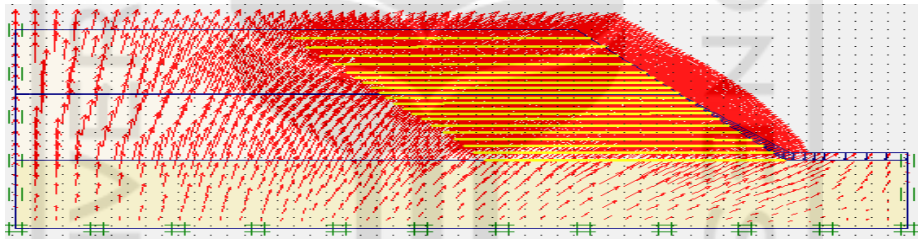
**Gambar 5.52 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Geotekstil Geometri 70°**



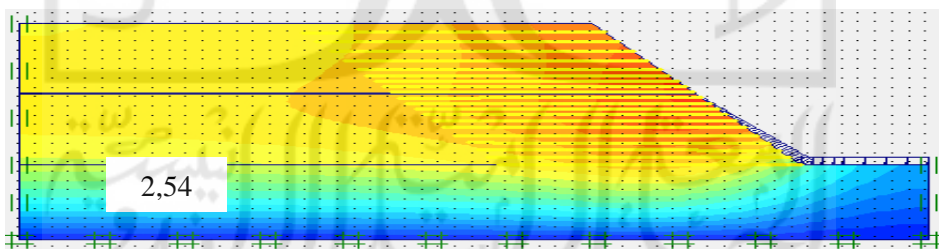
**Gambar 5.53 Deformasi Lereng Dengan Geotekstil Geometri 60°**



**Gambar 5.54 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Geotekstil Geometri 60°**



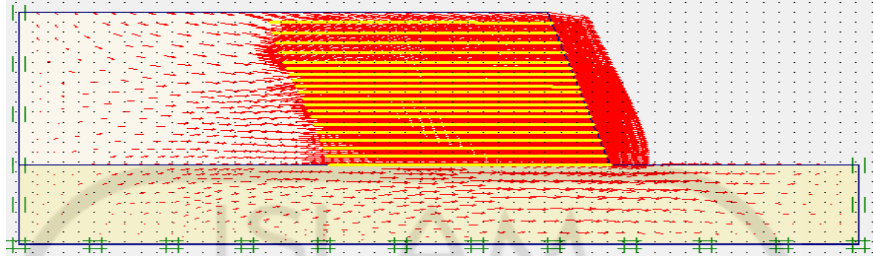
**Gambar 5.55 Deformasi Lereng Dengan Geotekstil Geometri 50°**



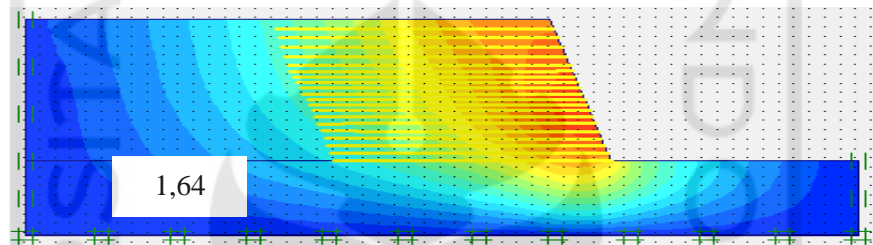
**Gambar 5.56 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Geotekstil Geometri 50°**



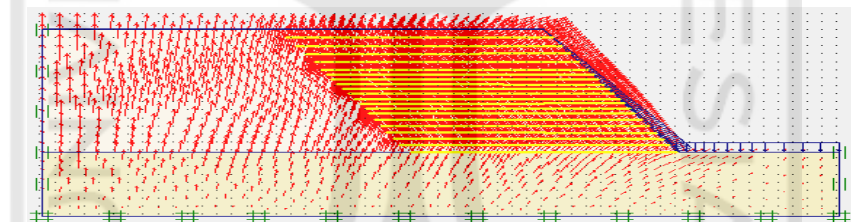
## 3. Muka Air Jenuh



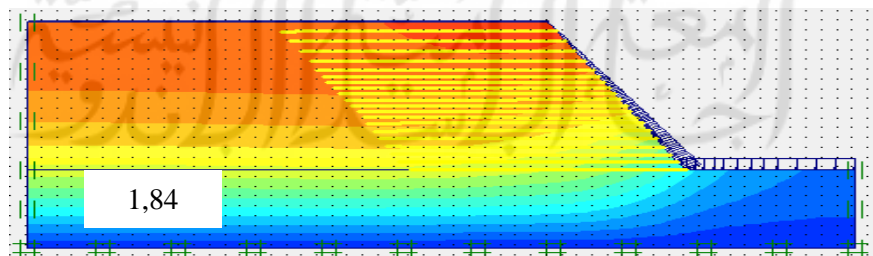
Gambar 5.57 Deformasi Lereng Dengan Geotekstil Geometri 70°



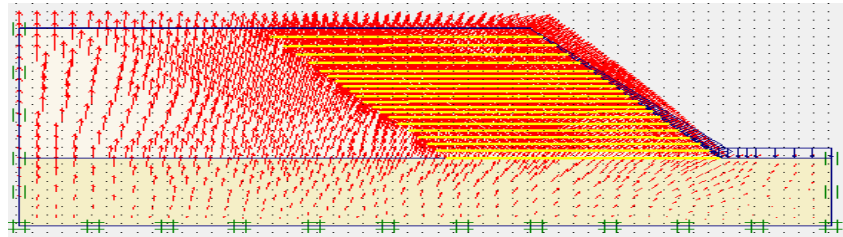
Gambar 5.58 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Geotekstil Geometri 70°



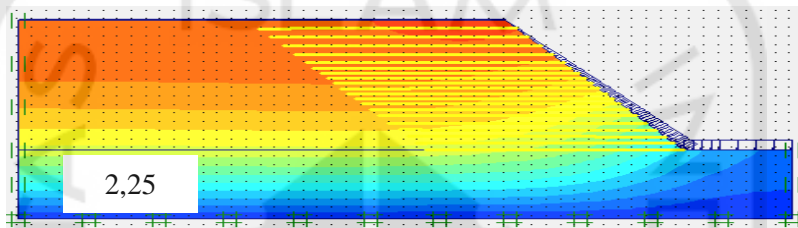
Gambar 5.59 Deformasi Lereng Dengan Geotekstil Geometri 60°



Gambar 5.60 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Geotekstil Geometri 60°



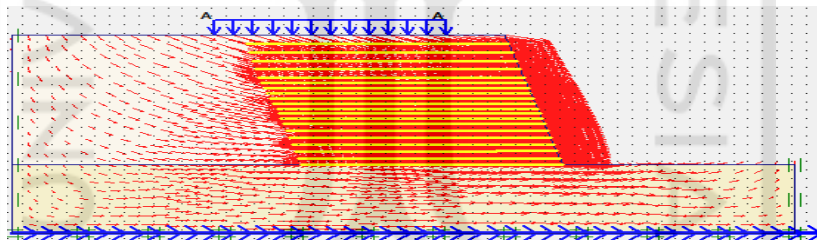
**Gambar 5.61 Deformasi Lereng Dengan Geotekstil Geometri 50°**



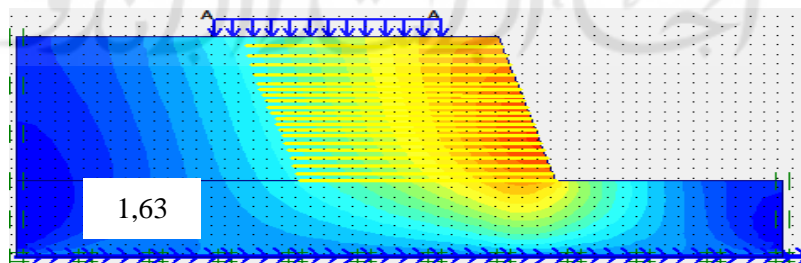
**Gambar 5.62 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Geotekstil Geometri 50°**

### 5.2.6 Hasil Analisis Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil

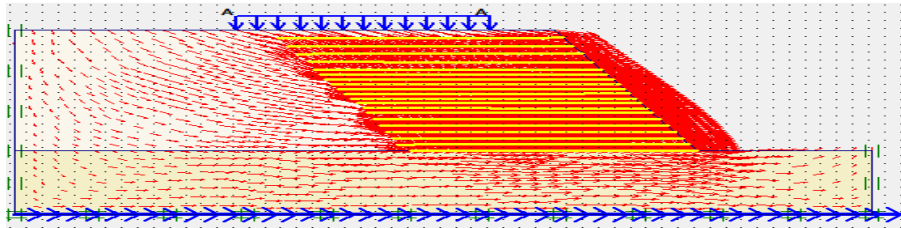
1. Muka Air Kering/ di bawah permukaan lereng



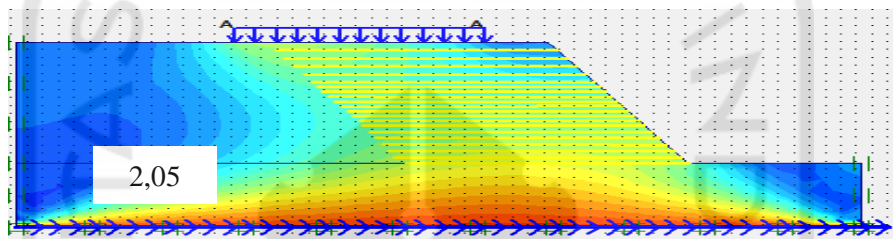
**Gambar 5.63 Deformasi Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri 70°**



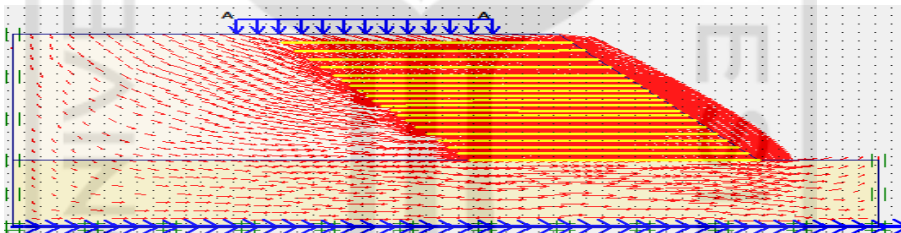
**Gambar 5.64 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri 70°**



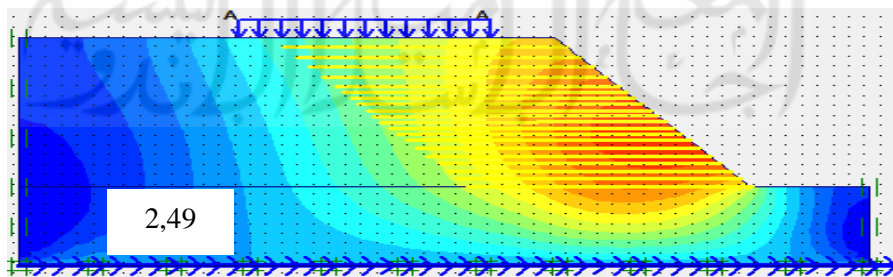
**Gambar 5.65 Deformasi Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri 60°**



**Gambar 5.66 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri 60°**

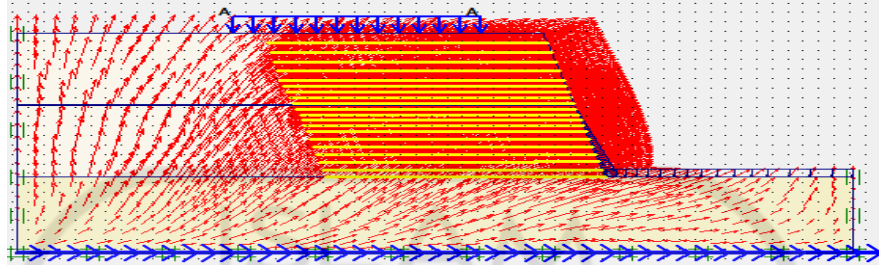


**Gambar 5.67 Deformasi Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri 50°**

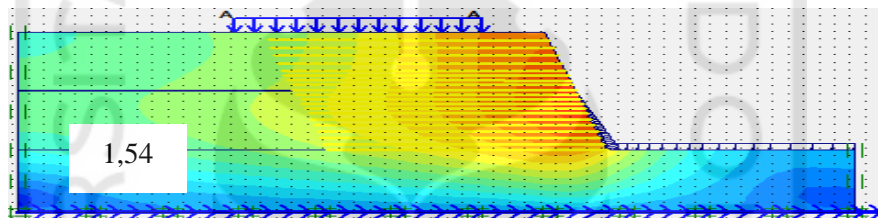


**Gambar 5.68 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri 50°**

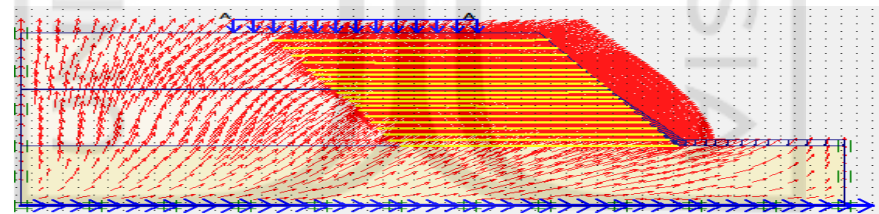
2. Muka Air 3,8 m



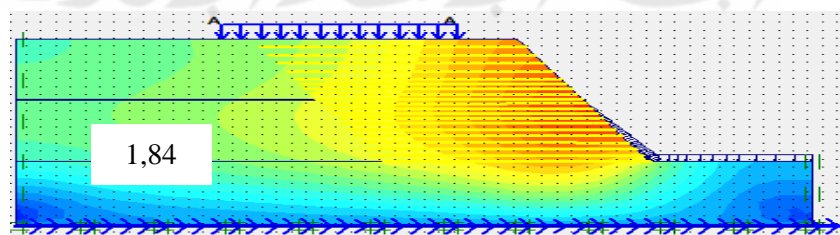
**Gambar 5.69 Deformasi Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri Geometri 70°**



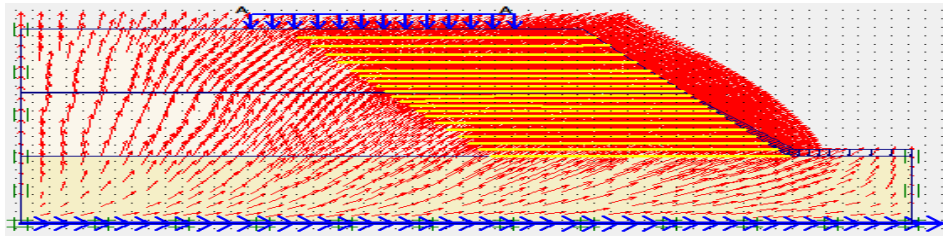
**Gambar 5.70 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri 70°**



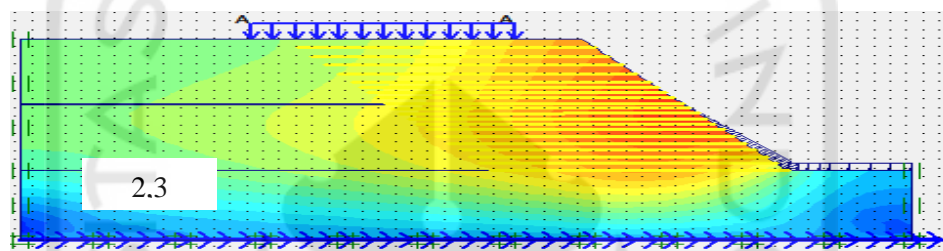
**Gambar 5.71 Deformasi Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri Geometri 60°**



**Gambar 5.72 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri 60°**

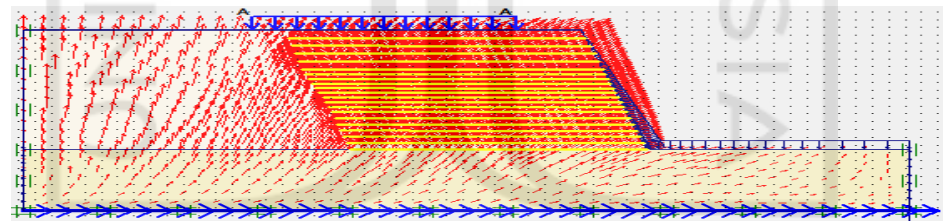


**Gambar 5.73 Deformasi Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri 50°**

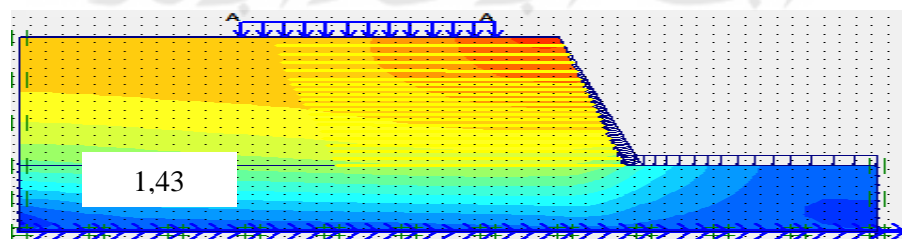


**Gambar 5.74 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil 50°**

3. Mukai Air Jenuh

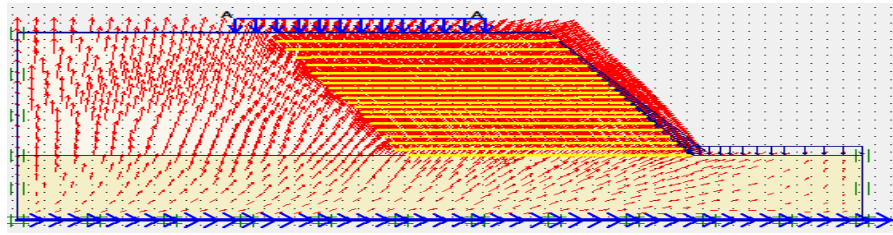


**Gambar 5.75 Deformasi Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri Geometri 70°**

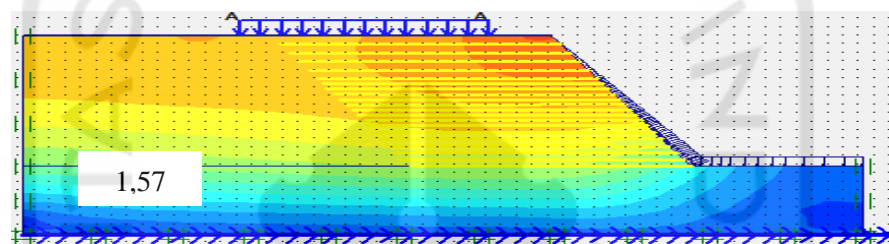


**Gambar 5.76 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil 70°**

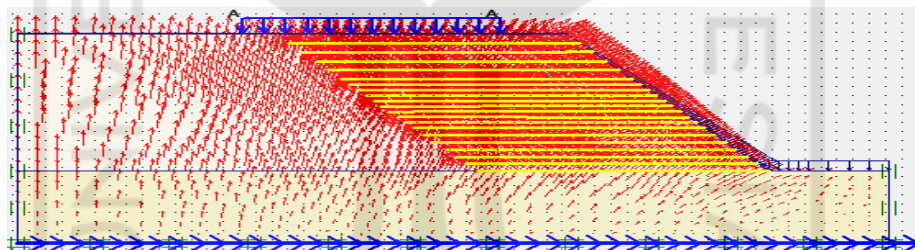




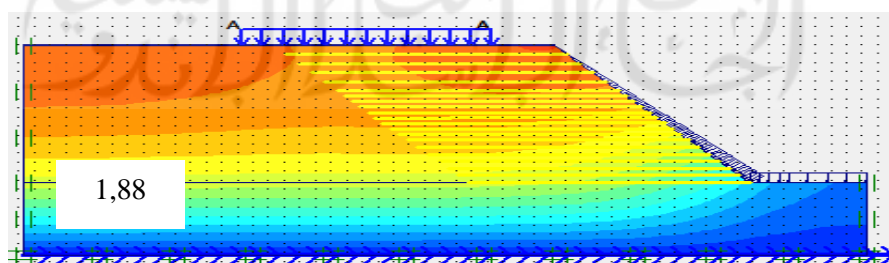
**Gambar 5.77 Deformasi Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri Geometri  $60^\circ$**



**Gambar 5.78 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil  $60^\circ$**



**Gambar 5.79 Deformasi Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil Geometri Geometri  $50^\circ$**



**Gambar 5.80 Potensi Kelongsoran Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil  $50^\circ$**

### 5.3 Deformasi Lereng

Pada analisis tugas akhir ini juga disertakan analisis terhadap deformasi. Deformasi yang ditinjau adalah deformasi horizontal di titik x, deformasi vertikal di titik x, dan deformasi horizontal potongan Y-Y seperti pada Gambar. Dengan anggapan berada di titik-titik rawan untuk mengalami kelongsoran. Lebih lengkapnya dapat dilihat sebagai berikut.

#### 1. Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan

Hasil deformasi pada timbunan tanah asli dapat dilihat pada Tabel 5.6 Sampai 5.8 Berikut ini.

**Tabel 5.6 Hasil Deformasi Horizontal Titik X Lereng Tanpa Perkuatan**

Muka Air	Deformasi Horizontal *10 <sup>-3</sup> (m)		
	70°	60°	50°
Kering	27.45	23.28	21.2
3.8 m	30.98	26.33	23.29
Jenuh	58.85	38.27	33.28

**Tabel 5.7 Hasil Deformasi Vertikal Titik X Lereng Tanpa Perkuatan**

Muka Air	Deformasi Vertikal *10 <sup>-3</sup> (m)		
	70°	60°	50°
Kering	-5.88	-4.44	-3.86
3.8 m	16.66	19.14	20.31
Jenuh	37.23	41.02	42.64

**Tabel 5.8 Hasil Deformasi Horizontal Potongan Lereng Tanpa Perkuatan**

Elevasi	Deformasi Horizontal Horizontal Potongan Y-Y *10 <sup>-3</sup> (m)								
	Kering			3.8 m			Jenuh		
	70°	60°	50°	70°	60°	50°	70°	60°	50°
0	23	20	18	21	19	17	18	15	13
0.5	24	21	18	23	20	18	21	17	14
1	26	22	20	24	21	19	22	18	16
1.5	27	23	20	26	22	20	23	19	17
2	27	23	21	27	23	20	25	21	18
2.5	28	24	21	28	24	21	27	22	19
3	28	24	21	28	24	22	28	23	20
3.5	28	24	22	29	25	22	30	25	22
4	28	24	22	30	25	22	32	27	23
4.5	28	24	22	30	25	23	33	28	24
5	28	24	22	30	25	23	36	30	25
5.5	28	24	22	30	26	23	37	31	27
6	28	24	21	30	26	23	39	33	28
6.5	28	24	21	31	26	23	41	34	30
7	28	23	21	31	26	23	43	36	31
7.6	27	23	21	31	26	23	45	37	32

2. Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan Menggunakan Pembebanan  
 Hasil deformasi pada Lereng dengan beban struktur dan gempa dapat dilihat pada Tabel 5.9 Sampai 5.11 Berikut ini.

**Tabel 5.9 Hasil Deformasi Horizontal Titik X Lereng Tanpa Perkuatan Menggunakan Pembebanan**

Muka Air	Deformasi Horizontal *10 <sup>-3</sup> (m)		
	70°	60°	50°
Kering	131.53	48.38	31.88
3.8 m	124.74	52.42	36.4
Jenuh	205.57	94.94	63.58



**Tabel 5.10 Hasil Deformasi Vertikal Titik X Lereng Tanpa Perkuatan Menggunakan Pembebanan**

Muka Air	Deformasi Vertikal *10 <sup>-3</sup> (m)		
	70°	60°	50°
Kering	-20.79	-3.64	-2.15
3.8 m	9.7	20.69	22.46
Jenuh	53.15	59.14	58.48

**Tabel 5.11 Hasil Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Lereng Tanpa Perkuatan Menggunakan Pembebanan**

Elevasi	Deformasi Horizontal Horizontal Potongan Y-Y *10 <sup>-3</sup> (m)								
	Kering			3.8 m			Jenuh		
	70°	60°	50°	70°	60°	50°	70°	60°	50°
0	10	7	4	9	5	3	8	4	-7
0.5	13	11	6	12	9	4	13	8	-5
1	16	13	8	19	11	7	17	11	-1
1.5	22	14	10	23	12	8	26	14	1
2	26	15	10	26	14	8	32	17	3
2.5	31	17	12	32	15	9	41	22	6
3	36	18	12	37	17	10	48	24	9
3.5	41	19	12	42	19	12	57	28	12
4	48	20	13	49	21	14	69	33	18
4.5	51	21	14	52	24	15	76	37	21
5	59	24	15	60	28	18	91	42	27
5.5	68	27	17	69	31	21	106	52	34
6	79	29	20	80	34	23	125	58	41
6.5	91	33	21	91	39	26	144	66	46
7	105	39	25	103	44	29	162	78	53
7.6	117	44	29	113	48	33	177	85	58

3. Deformasi Lereng Menggunakan Geotekstil  
 Hasil deformasi pada lereng dengan perkuatan geotekstil dapat dilihat pada Tabel 5.12 Sampai 5.14 dihalaman selanjutnya.

**Tabel 5.12 Hasil Deformasi Horizontal Titik X Lereng Menggunakan Geotekstil**

Muka Air	Deformasi Horizontal *10 <sup>-3</sup> (m)		
	70°	60°	50°
Kering	26,79	22,92	21
3,8 m	29,74	25,78	23,16
Jenuh	39,74	36,1	32,4

**Tabel 5.13 Hasil Deformasi Vertikal Titik X Lereng Menggunakan Geotekstil**

Muka Air	Deformasi Vertikal *10 <sup>-3</sup> (m)		
	70°	60°	50°
Kering	-5.72	-4.4	-3.83
3.8 m	16.89	19	20.32
Jenuh	37.59	40.62	42.41

**Tabel 5.14 Hasil Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Lereng Menggunakan Geotekstil**

Elevasi	Deformasi Horizontal Horizontal Potongan Y-Y *10 <sup>-3</sup> (m)								
	Kering			3.8 m			Jenuh		
	70°	60°	50°	70°	60°	50°	70°	60°	50°
0	23	20	18	21	18	17	17	15	13
0.5	24	21	18	23	20	17	19	16	14
1	26	22	20	24	21	18	21	18	16
1.5	27	23	20	25	22	20	22	19	17
2	27	23	21	28	23	20	23	20	18
2.5	28	24	21	28	23	21	25	22	19
3	28	24	21	28	24	21	26	23	21
3.5	28	24	21	29	24	22	28	24	21
4	28	24	22	29	25	22	30	26	23
4.5	28	24	22	30	25	22	31	27	24
5	28	24	22	30	25	23	32	28	25
5.5	28	24	22	30	25	23	33	30	26
6	27	24	21	31	25	23	35	31	28
6.5	27	23	21	31	25	23	36	32	29
7	27	23	21	31	25	23	38	34	30
7.6	27	23	21	31	26	23	39	35	31

4. Deformasi Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil

Hasil deformasi pada Lereng dengan beban struktur dan gempa menggunakan geotekstil dapat dilihat pada Tabel 5.15 Sampai 5.17 Berikut ini.

**Tabel 5.15 Hasil Deformasi Horizontal Titik X Lereng Dengan Beban**

**Menggunakan Geotekstil**

Muka Air	Deformasi Horizontal *10 <sup>-3</sup> (m)		
	70°	60°	50°
Kering	99.46	48	32.5
3.8 m	92.51	50.48	35.78
Jenuh	124.07	80.97	60.39

**Tabel 5.16 Hasil Deformasi Vertikal Titik X Lereng Dengan Beban**

**Menggunakan Geotekstil**

Muka Air	Deformasi Vertikal *10 <sup>-3</sup> (m)		
	70°	60°	50°
Kering	-21	-3.55	-2.06
3.8 m	7.3	19.8	21.89
Jenuh	41.41	53.69	55.84

**Tabel 5.17 Hasil Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Lereng Dengan Beban Menggunakan Geotekstil**

Elevasi	Deformasi Horizontal Horizontal Potongan Y-Y *10 <sup>-3</sup> (m)								
	Kering			3.8 m			Jenuh		
	70°	60°	50°	70°	60°	50°	70°	60°	50°
0	9	5	4	8	5	3	7	4	-7
0.5	13	9	6	11	8	4	11	7	-5
1	18	12	8	17	10	6	17	10	-1
1.5	21	13	9	20	11	7	23	13	1
2	24	14	10	23	13	8	28	16	3
2.5	29	15	11	27	14	9	35	19	6
3	32	17	11	30	16	10	41	23	8
3.5	36	18	12	35	18	11	48	27	12
4	42	19	13	41	20	13	56	31	18
4.5	46	20	13	44	22	14	60	36	20
5	52	23	15	51	26	17	67	43	26
5.5	58	25	17	57	29	20	75	49	33
6	65	29	19	63	33	23	83	55	39
6.5	72	33	21	67	37	25	93	61	44
7	81	38	25	78	42	29	104	69	50
7.6	92	43	29	87	46	33	117	76	56

## 5.4 Pembahasan

### 5.4.1 Nilai Angka Aman Dan Deformasi Lereng Tanpa Perkuatan

Nilai Rekapitulasi angka aman lereng asli pada geometri 70°, 60°, dan 50° dapat dilihat pada Tabel 5.18 sampai 5.20 berikut.

**Tabel 5.18 Hasil Rekapitulasi Angka Aman Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 70°**

Angka Aman (SF)	70°		
	Kering	3,8 m	Jenuh
Lereng tanpa geotekstil	1,36	1,31	1,21
Lereng geotekstil	1,88	1,76	1,64

**Tabel 5.19 Hasil Rekapitulasi Angka Aman Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 60°**

Angka Aman (SF)	60°		
	Kering	3,8 m	Jenuh
Lereng tanpa geotekstil	1,75	1,65	1,52
Lereng geotekstil	2,36	2,12	1,84

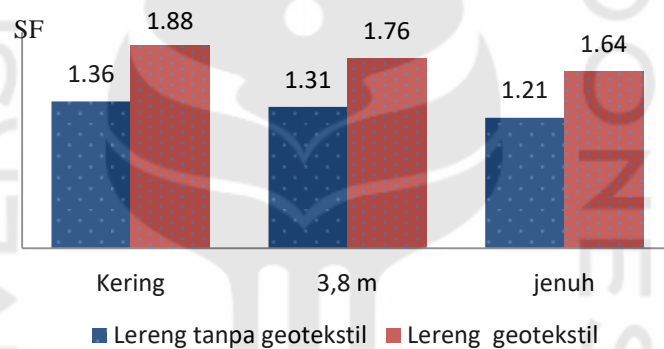
**Tabel 5.20 Hasil Rekapitulasi Angka Aman Lereng Tanpa Perkuatan Geometri 50°**

Angka Aman (SF)	50°		
	Kering	3,8 m	Jenuh
Lereng tanpa geotekstil	2,02	1,84	1,77
Lereng geotekstil	2,62	2,54	2,55

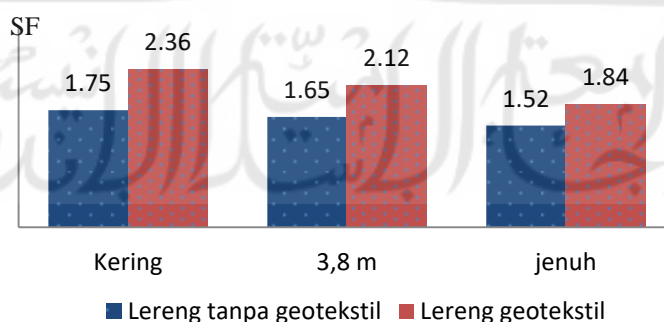
Dari Tabel 5.18 di dapatkan nilai angka aman lereng tanpa perkuatan geometri 70° muka air kering sebesar 1,36. Nilai angka aman lereng asli muka air 3,8 sebesar 1,31. Nilai angka aman lereng asli muka air jenuh sebesar 1,21. Lereng dengan menggunakan geotekstil berhasil mengalami kenaikan untuk lereng asli muka air kering dari 1,36 menjadi 1,88, terjadi kenaikan sebesar 0,52. Pada lereng asli muka air 3,8 m dari 1,31 menjadi 1,76, terjadi kenaikan sebesar 0,45. Pada lereng asli muka air jenuh dari 1,21 menjadi 1,64, terjadi kenaikan sebesar 0,43.

Dari Tabel 5.19 di dapatkan nilai angka aman lereng tanpa perkuatan geometri 60° muka air kering sebesar 1,75. Nilai angka aman lereng asli muka air 3,8 sebesar 1,65. Nilai angka aman lereng asli muka air jenuh sebesar 1,52. Lereng dengan menggunakan geotekstil berhasil mengalami kenaikan untuk lereng asli muka air kering dari 1,75 menjadi 2,36, terjadi kenaikan sebesar 0,61. Pada lereng asli muka air 3,8 m dari 1,65 menjadi 2,12, terjadi kenaikan sebesar 0,47. Pada lereng asli muka air jenuh dari 1,52 menjadi 1,84, terjadi kenaikan sebesar 0,32.

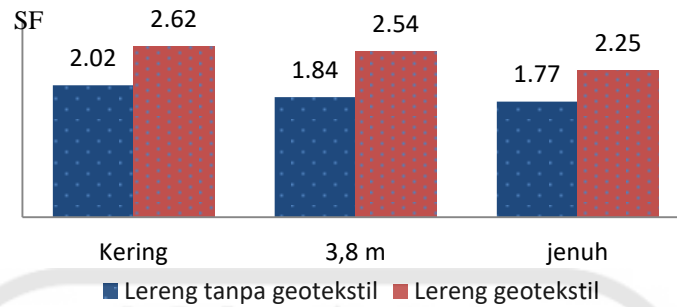
Dari Tabel 5.20 di dapatkan nilai angka aman lereng tanpa perkuatan geometri  $50^\circ$  muka air kering sebesar 2,02. Nilai angka aman lereng asli muka air 3,8 sebesar 1,84. Nilai angka aman lereng asli muka air jenuh sebesar 1,77. Lereng dengan menggunakan geotekstil berhasil mengalami kenaikan untuk lereng asli muka air kering dari 2,02 menjadi 2,62, terjadi kenaikan sebesar 0,6. Pada lereng asli muka air 3,8 m dari 1,84 menjadi 2,54, terjadi kenaikan sebesar 0,7. Pada lereng asli muka air jenuh dari 1,77 menjadi 2,25, terjadi kenaikan sebesar 0,48. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram nilai angka aman terhadap muka air pada Gambar 5.81 Sampai 5.83 berikut.



**Gambar 5.81 Diagram Perbandingan Angka Aman Terhadap Muka Air Lereng Geometri  $70^\circ$**

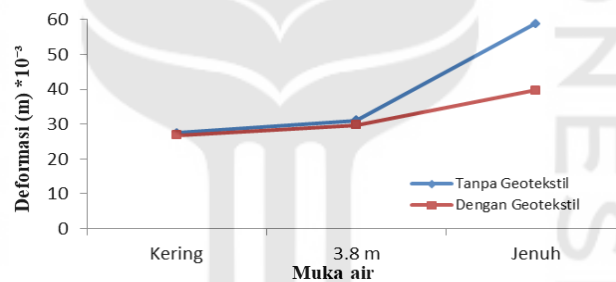


**Gambar 5.82 Diagram Perbandingan Angka Aman Terhadap Muka Air Lereng Geometri  $60^\circ$**

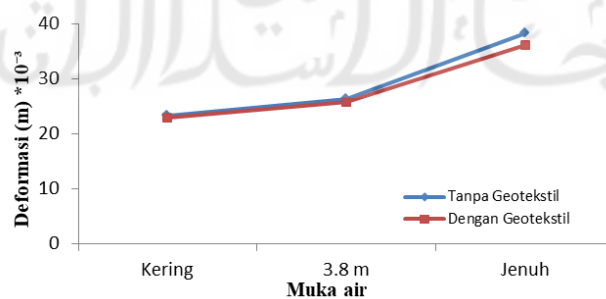


**Gambar 5.83 Diagram Perbandingan Angka Aman Terhadap Muka Air Lereng Geometri 50°**

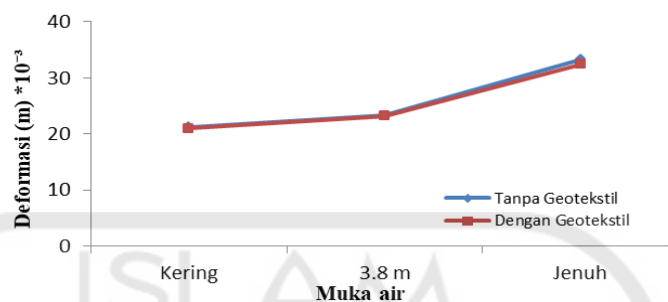
Adapun deformasi horizontal titik X yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan Tabel 5.9. Untuk lebih jelas perbandingan nilai deformasi dengan variasi muka air dapat dilihat pada Gambar 5.84 sampai 5.86 berikut.



**Gambar 5.84 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Geometri 70°**



**Gambar 5.85 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Geometri 60°**



**Gambar 5.86 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Geometri 50°**

Dari hasil Gambar 5.84 nilai deformasi horizontal titik X pada lereng tanpa perkuatan geometri 70° kondisi muka air kering sebesar  $27,45 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $30,98 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $58,85 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $29,97 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $29,74 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $39,74 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan.

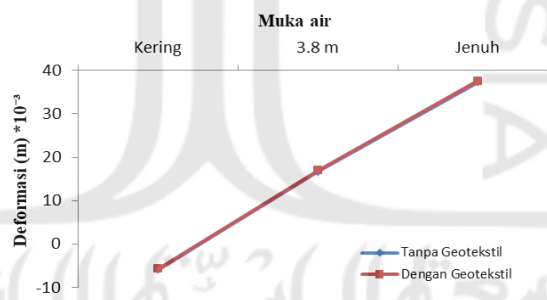
Dari hasil Gambar 5.85 nilai deformasi horizontal titik X pada lereng tanpa perkuatan geometri 60° kondisi muka air kering sebesar  $23,28 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $26,33 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $38,27 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $22,92 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $25,78 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $38,27 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan menggunakan perkuatan geotekstil



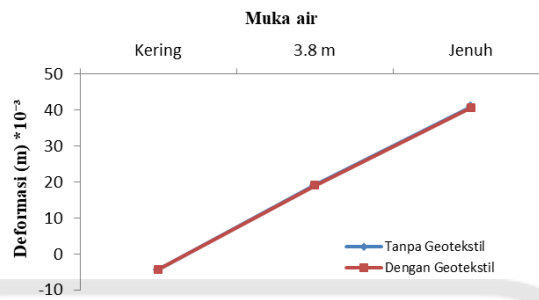
memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan.

Dari hasil Gambar 5.86 nilai deformasi horizontal titik X pada lereng tanpa perkuatan geometri  $50^\circ$  kondisi muka air kering sebesar  $21,2 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $23,29 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $383,28 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $21 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $23,16 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $32,4 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan.

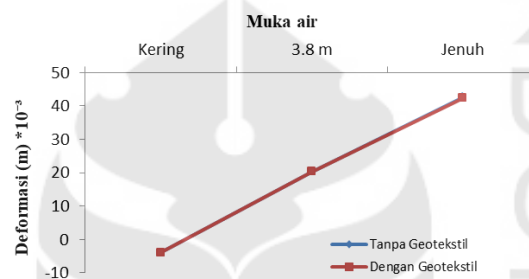
Adapun deformasi vertikal titik X yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.10. Untuk lebih jelas perbandingan nilai deformasi dengan variasi muka air dapat dilihat pada Gambar 5.87 sampai 5.89 berikut.



**Gambar 5.87 Perbandingan Nilai Deformasi Vertikal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Geometri  $70^\circ$**



**Gambar 5.88 Perbandingan Nilai Deformasi Vertikal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Geometri 60°**



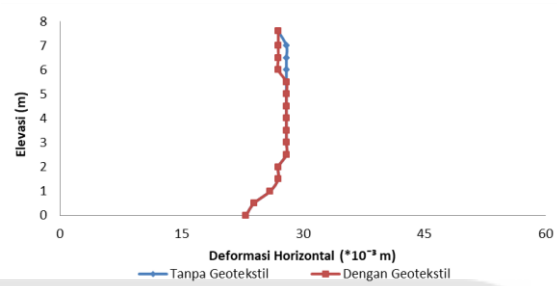
**Gambar 5.89 Perbandingan Nilai Deformasi Vertikal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Geometri 50°**

Dari hasil Gambar 5.87 nilai deformasi vertikal titik X pada lereng tanpa perkuatan geometri 70° kondisi muka air kering sebesar  $-5,88 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $16,66 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $37,23 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $-5,72 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $16,89 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $37,59 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan muka air kering menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di dibandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan. Untuk muka air 3,8m dan jenuh lereng tanpa menggunakan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil, walaupun tidak berbeda jauh.

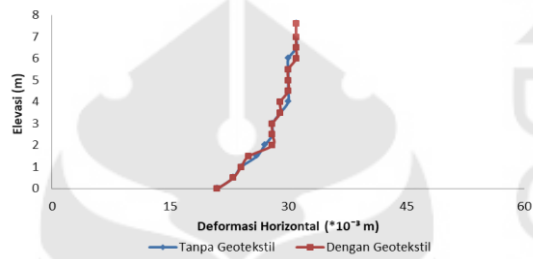
Dari hasil Gambar 5.88 nilai deformasi vertikal titik X pada lereng tanpa perkuatan geometri  $60^\circ$  kondisi muka air kering sebesar  $-4,44 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $19,14 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $41,02 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $-4,4 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $19 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $40,62 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan muka air kering menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan.

Dari hasil Gambar 5.89 nilai deformasi vertikal titik X pada lereng tanpa perkuatan geometri  $50^\circ$  kondisi muka air kering sebesar  $-3,86 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $20 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $42,64 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $-3,83 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $20 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $42,49 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan muka air kering menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan.

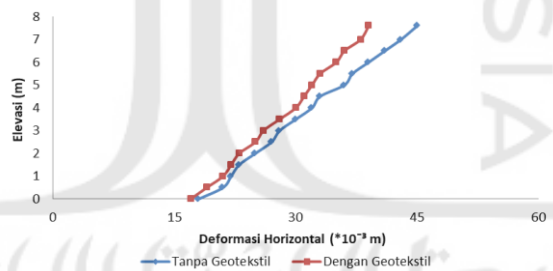
Adapun deformasi horizontal potongan Y-Y yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan Tabel 5.11. Untuk lebih jelas perbandingan nilai deformasi dengan variasi muka air dapat dilihat pada Gambar 5.90 sampai 5.98 berikut.



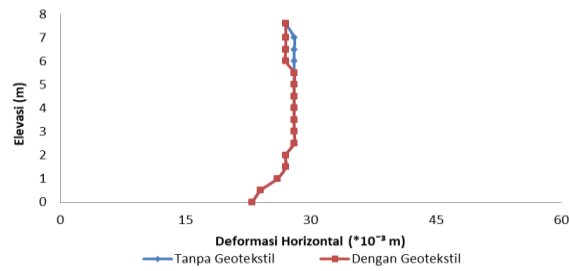
**Gambar 5.90 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Pada Muka Air Kering Lereng Geometri 70°**



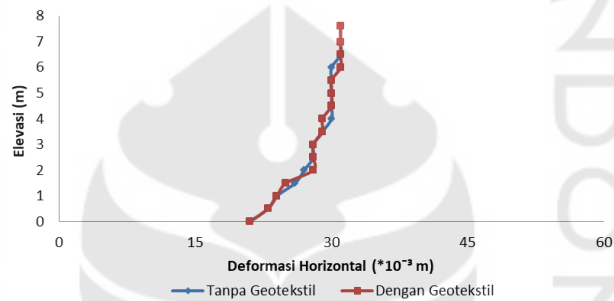
**Gambar 5.91 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Pada Muka Air 3,8 m Lereng Geometri 70°**



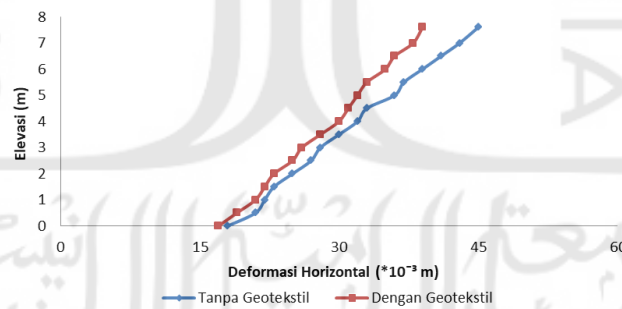
**Gambar 5.92 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Pada Muka Air Jenuh Lereng Geometri 70°**



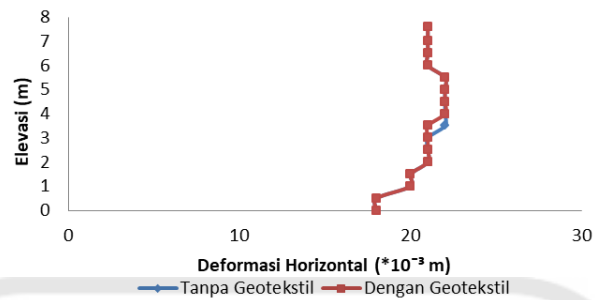
**Gambar 5.93 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Pada Muka Air Kering Lereng Geometri 60°**



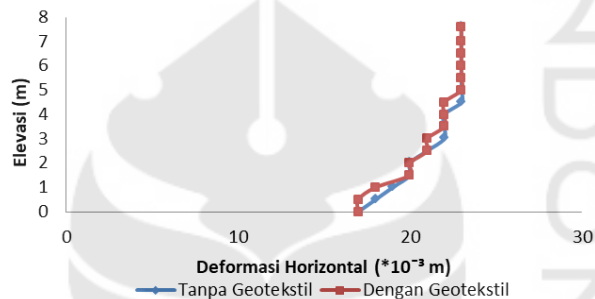
**Gambar 5.94 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Pada Muka Air 3,8 m Lereng Geometri 60°**



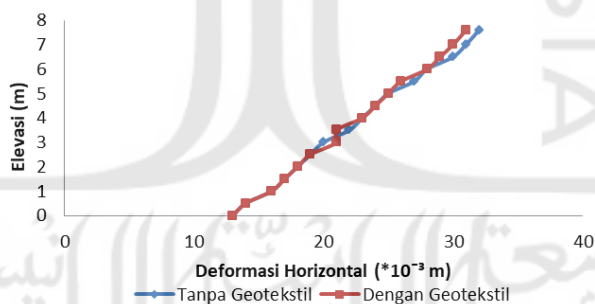
**Gambar 5.95 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Pada Muka Air Jenuh Lereng Geometri 60°**



**Gambar 5.96 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Pada Muka Air Kering Lereng Geometri 50°**



**Gambar 5.97 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Pada Muka Air 3,8 m Lereng Geometri 50°**



**Gambar 5.98 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Pada Muka Air Jenuh Lereng Geometri 60°**

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri 70° kondisi muka air kering tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $27 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $23 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban

geometri  $70^\circ$  kondisi muka air kering menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $28 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $23 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $27 \times 10^{-3}$  m dan  $28 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $1 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih besar di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $70^\circ$  kondisi muka air 3,8 m tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $31 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $21 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $70^\circ$  kondisi muka air 3,8 m menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $32 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $21 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $31 \times 10^{-3}$  m dan  $32 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $3 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih besar di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $70^\circ$  kondisi muka air Jenuh tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $43 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $18 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $70^\circ$  kondisi muka air Jenuh menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $46 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $18 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $43 \times 10^{-3}$  m dan  $46 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $3 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih besar di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air kering tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada



elevasi 7,6 m sebesar  $23 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $20 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air kering menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $24 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $20 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $23 \times 10^{-3}$  m dan  $24 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $1 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih besar di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air 3,8 m tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $26 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $18 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air 3,8 m menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $27 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $18 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $26 \times 10^{-3}$  m dan  $27 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $1 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih besar di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air Jenuh tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $37 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $15 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air Jenuh menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $38 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $15 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $37 \times 10^{-3}$  m dan  $38 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $1 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih besar di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air kering tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $21 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $18 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air kering menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $21 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $18 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $21 \times 10^{-3}$  m dan  $21 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $0 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang sama dengan lereng tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air 3,8 m tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $23 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $17 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air 3,8 m menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $23 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $17 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $23 \times 10^{-3}$  m dan  $23 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $0 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang sama dengan lereng tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air Jenuh tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $32 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $13 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air Jenuh menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $32 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $13 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $32 \times 10^{-3}$  m dan  $32 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $0 \times 10^{-3}$  m.

Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang sama dengan lereng tanpa menggunakan geotekstil.

#### 5.4.2 Nilai Angka Aman Dan Deformasi Lereng Dengan Pembebanan

Nilai Rekapitulasi angka aman lereng dengan gempa pada geometri 70°, 60°, dan 50° dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut.

**Tabel 5.21 Hasil Rekapitulasi Angka Aman Lereng Dengan Pembebanan**

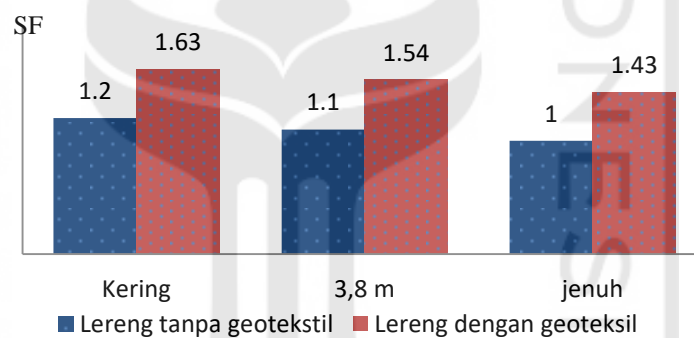
Angka Aman	Kering	3,8 m	Jenuh
Lereng tanpa geotekstil 70°	1,2	1,1	1
Lereng tanpa geotekstil 60°	1,48	1,35	1,25
Lereng tanpa geotekstil 50°	1,73	1,55	1,41
Lereng dengan geotekstil 70°	1,63	1,54	1,43
Lereng dengan geotekstil 60°	2,05	1,84	1,57
Lereng dengan geotekstil 50°	2,49	2,3	1,88

Dari Tabel 5.21 di dapatkan nilai angka aman lereng dengan pembebanan geometri 70° muka air kering sebesar 1,2. Nilai angka aman lereng dengan pembebanan muka air 3,8 sebesar 1,1. Nilai angka aman lereng dengan pembebanan muka air jenuh sebesar 1. Lereng dengan menggunakan geotekstil berhasil mengalami kenaikan untuk lereng asli muka air kering dari 1,2 menjadi 1,63, terjadi kenaikan sebesar 0,43. Pada lereng asli muka air 3,8 m dari 1,1 menjadi 1,54, terjadi kenaikan sebesar 0,46. Pada lereng asli muka air jenuh dari 1 menjadi 1,43, terjadi kenaikan sebesar 0,43.

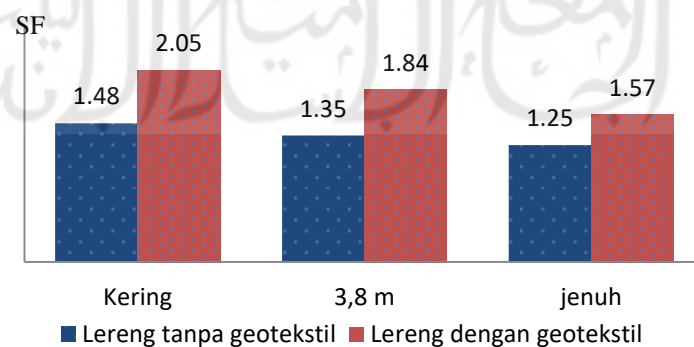
Dari Tabel 5.21 di dapatkan nilai angka aman lereng dengan pembebanan geometri 60° muka air kering sebesar 1,48. Nilai angka aman lereng asli muka air 3,8 sebesar 1,35. Nilai angka aman lereng asli muka air jenuh sebesar 1,25. Lereng dengan menggunakan geotekstil berhasil mengalami kenaikan untuk lereng asli muka air kering dari 1,48 menjadi 2,05, terjadi kenaikan sebesar 0,57. Pada lereng dengan beban muka air 3,8 m dari 1,35 menjadi 1,84, terjadi kenaikan

sebesar 0,49. Pada lereng dengan beban muka air jenuh dari 1,25 menjadi 1,57, terjadi kenaikan sebesar 0,32.

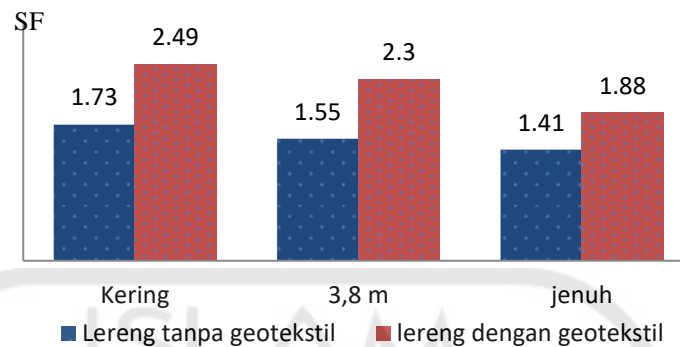
Dari Tabel 5.21 di dapatkan nilai angka aman lereng dengan pembebanan geometri 50° muka air kering sebesar 1,73. Nilai angka aman lereng asli muka air 3,8 sebesar 1,55. Nilai angka aman lereng asli muka air jenuh sebesar 1,41. Lereng dengan menggunakan geotekstil berhasil mengalami kenaikan untuk lereng dengan beban muka air kering dari 1,73 menjadi 2,49, terjadi kenaikan sebesar 0,76. Pada lereng dengan beban muka air 3,8 m dari 1,55 menjadi 2,3, terjadi kenaikan sebesar 0,75. Pada lereng dengan beban muka air jenuh dari 1,41 menjadi 1,88, terjadi kenaikan sebesar 0,47. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram nilai angka aman terhadap muka air pada Gambar 5.99 Sampai 5.101 berikut.



**Gambar 5.99 Diagram Perbandingan Angka Aman Terhadap Muka Air Lereng Dengan Beban Geometri 70°**

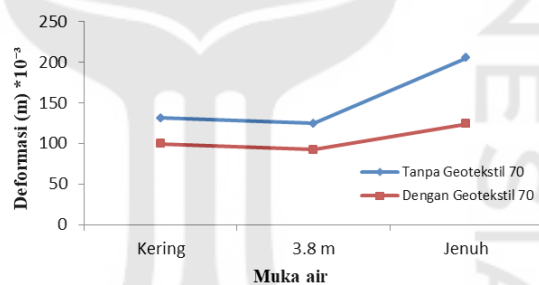


**Gambar 5.100 Diagram Perbandingan Angka Aman Terhadap Muka Air Lereng Dengan Beban Geometri 60**

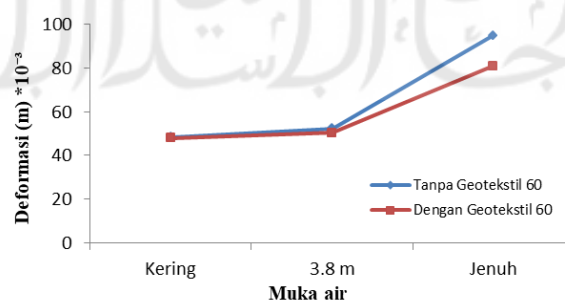


**Gambar 5.101 Diagram Perbandingan Angka Aman Terhadap Muka Air Lereng Dengan Beban Geometri 50°**

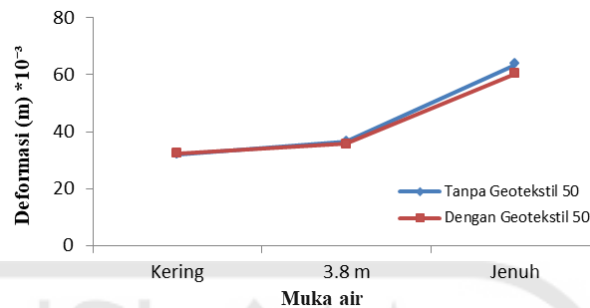
Adapun deformasi horizontal titik X yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 5.11 dan 5.14. Untuk lebih jelas perbandingan nilai deformasi dengan variasi muka air dapat dilihat pada Gambar 5.102 sampai 5.104 berikut.



**Gambar 5.102 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Dengan Beban Geometri 70°**



**Gambar 5.103 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Dengan Beban Geometri 60°**



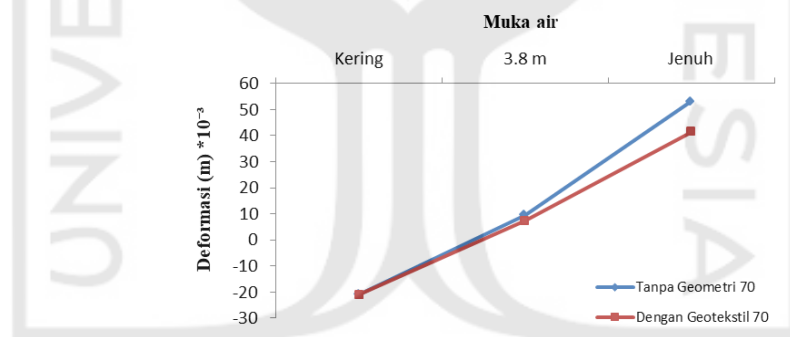
**Gambar 5.104 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Dengan Beban Geometri 50°**

Dari hasil Gambar 5.102 nilai deformasi horizontal titik X pada lereng dengan beban geometri 70° kondisi muka air kering sebesar  $131,53 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $124,74 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $205,57 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $99,46 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $92,51 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $124,07 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan.

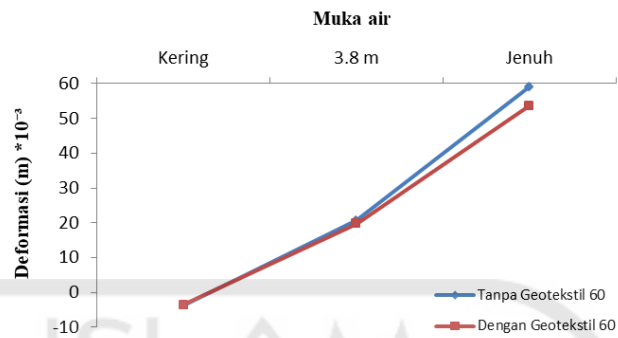
Dari hasil Gambar 5.103 nilai deformasi horizontal titik X pada lereng dengan beban geometri 60° kondisi muka air kering sebesar  $48,38 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $52,42 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $94,94 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $48 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $50,48 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $80,97 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan.

Dari hasil Gambar 5.104 nilai deformasi horizontal titik X pada lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air kering sebesar  $31,88 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $36,4 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $63,58 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $32,5 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $35,78 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $60,39 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan.

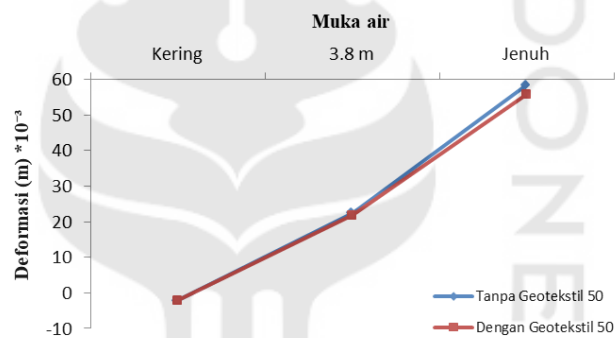
Adapun deformasi vertikal titik X yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Tabel 5.15. Untuk lebih jelas perbandingan nilai deformasi dengan variasi muka air dapat dilihat pada Gambar 5.105 sampai 5.107 berikut.



**Gambar 5.105 Perbandingan Nilai Deformasi Vertikal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Dengan Beban Geometri  $70^\circ$**



**Gambar 5.106 Perbandingan Nilai Deformasi Vertikal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Dengan Beban Geometri 60°**



**Gambar 5.107 Perbandingan Nilai Deformasi Vertikal Titik X Terhadap Variasi Muka Air Lereng Dengan Beban Geometri 50°**

Dari hasil Gambar 5.105 nilai deformasi vertikal titik X pada lereng dengan beban geometri 70° kondisi muka air kering sebesar  $-20,79 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $9,7 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $53,15 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $-21 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $7,3 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $41,41 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan muka air 3,8m dan jenuh menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di dibandingkan dengan lereng

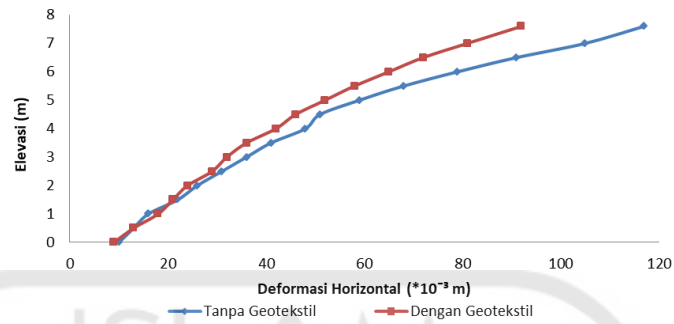


tanpa menggunakan perkuatan. Untuk muka air kering lereng tanpa menggunakan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil, walaupun tidak berbeda jauh.

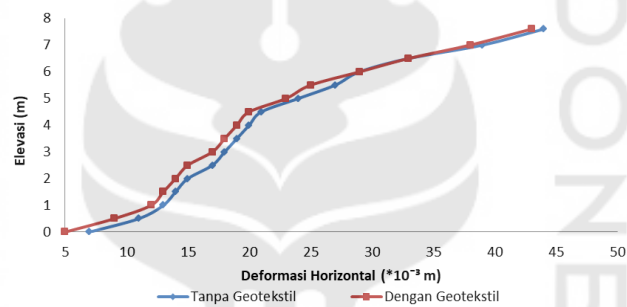
Dari hasil Gambar 5.106 nilai deformasi vertikal titik X pada lereng asli geometri  $60^\circ$  kondisi muka air kering sebesar  $-3,64 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $20,69 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $59,14 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $-3,55 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $19,8 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $53,69 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan muka air kering menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan.

Dari hasil Gambar 5.107 nilai deformasi vertikal titik X pada lereng asli geometri  $50^\circ$  kondisi muka air kering sebesar  $-2,15 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $22,46 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh sebesar  $58,48 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X tanpa geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Lereng asli dengan perkuatan geotekstil kondisi muka air kering sebesar  $-2,06 \times 10^{-3}$  m, pada kondisi muka air 3,8 m sebesar  $21,89 \times 10^{-3}$  m, dan pada kondisi muka air jenuh  $55,84 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal titik X dengan perkuatan geotekstil terbesar pada kondisi muka air jenuh. Dari hasil tersebut lereng dengan muka air kering menggunakan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan dengan lereng tanpa menggunakan perkuatan.

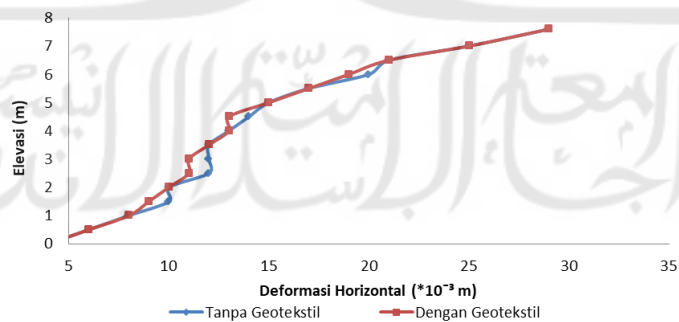
Adapun deformasi horizontal potongan Y-Y yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 5.14 dan Tabel 5.17 Untuk lebih jelas perbandingan nilai deformasi dengan variasi muka air dapat dilihat pada Gambar 5.108 sampai 5.116 berikut.



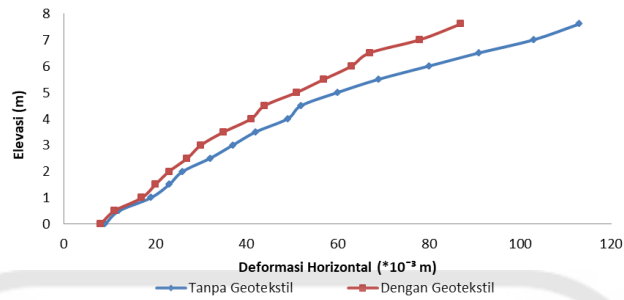
**Gambar 5.108 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Terhadap Elevasi Lereng Dengan Beban Geometri 70° Muka Air Kering**



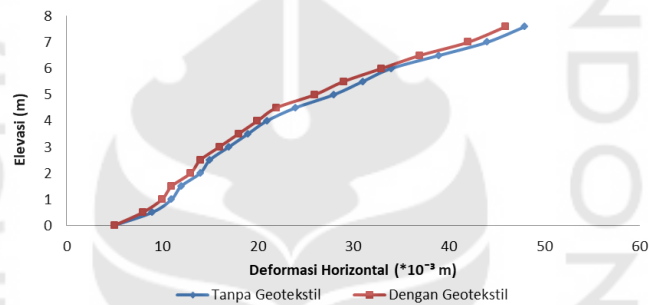
**Gambar 5.109 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Terhadap Elevasi Lereng Dengan Beban Geometri 60° Muka Air Kering**



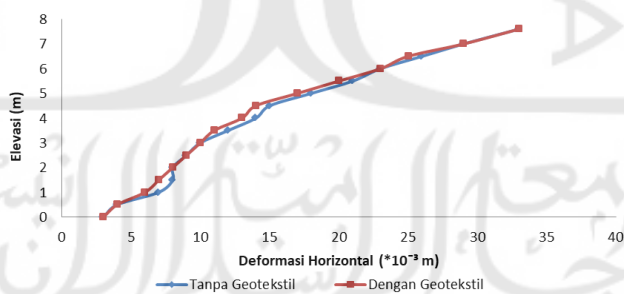
**Gambar 5.110 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Terhadap Elevasi Lereng Dengan Beban Geometri 50° Muka Air Kering**



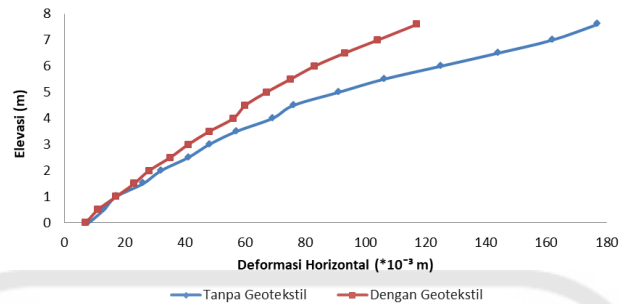
**Gambar 5.111 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Terhadap Elevasi Lereng Dengan Beban Geometri 70° Muka Air 3,8 m**



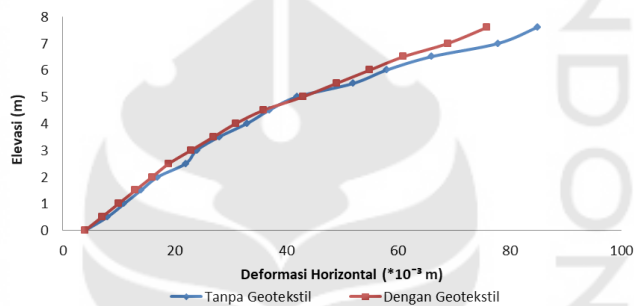
**Gambar 5.112 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Terhadap Elevasi Lereng Dengan Beban Geometri 60° Muka Air 3,8 m**



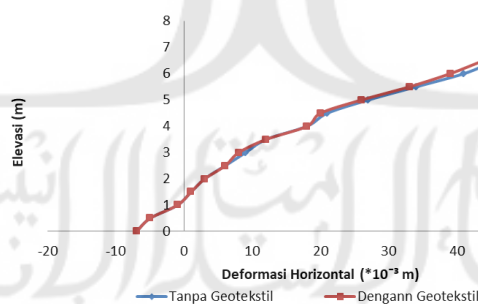
**Gambar 5.113 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Terhadap Elevasi Lereng Dengan Beban Geometri 50° Muka Air 3,8 m**



**Gambar 5.114 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Terhadap Elevasi Lereng Dengan Beban Geometri  $70^\circ$  Muka Air Jenuh**



**Gambar 5.115 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Terhadap Elevasi Lereng Dengan Beban Geometri  $60^\circ$  Muka Air Jenuh**



**Gambar 5.116 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Terhadap Elevasi Lereng Dengan Beban Geometri  $50^\circ$  Muka Air Jenuh**

Dari Tabel 5.14 dan Tabel 5.16 dapat dilihat nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $70^\circ$  kondisi muka air kering tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $117 \times 10^{-3}$  m.

Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $10 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $70^\circ$  kondisi muka air kering menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $92 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $9 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $117 \times 10^{-3}$  m dan  $92 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $25 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $70^\circ$  kondisi muka air 3,8 m tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $113 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $9 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $70^\circ$  kondisi muka air 3,8 m menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $87 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $8 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $113 \times 10^{-3}$  m dan  $87 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $26 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $70^\circ$  kondisi muka air Jenuh tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $177 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $8 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $70^\circ$  kondisi muka air Jenuh menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $117 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $7 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $177 \times 10^{-3}$  m dan  $117 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $60 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air kering tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $44 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $7 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air kering menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $43 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $5 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $44 \times 10^{-3}$  m dan  $43 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $1 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air 3,8 m tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $48 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $5 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air 3,8 m menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $46 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $5 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $48 \times 10^{-3}$  m dan  $46 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $26 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air Jenuh tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $85 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $4 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $60^\circ$  kondisi muka air Jenuh menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $76 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $4 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $85 \times 10^{-3}$  m dan  $76 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $9 \times 10^{-3}$  m.

Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air kering tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $29 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $4 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air kering menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $29 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $4 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $29 \times 10^{-3}$  m dan  $29 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $0 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang sama dengan lereng tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air 3,8 m tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $33 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $3 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air 3,8 m menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $33 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $3 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian 7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $33 \times 10^{-3}$  m dan  $33 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $0 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang sama dengan lereng tanpa menggunakan geotekstil.

Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air Jenuh tanpa geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $58 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $-7 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi horizontal potongan Y-Y lereng dengan beban geometri  $50^\circ$  kondisi muka air Jenuh menggunakan geotekstil di dapatkan deformasi terbesar pada elevasi 7,6 m sebesar  $56 \times 10^{-3}$  m. Deformasi terkecil di dapatkan pada elevasi 0 m sebesar  $-7 \times 10^{-3}$  m. Pada elevasi puncak di ketinggian

7,6 m perbedaan yang terjadi antara lereng tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil sebesar  $58 \times 10^{-3}$  m dan  $55 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $2 \times 10^{-3}$  m. Lereng dengan perkuatan geotekstil memiliki nilai deformasi yang lebih kecil di bandingkan tanpa menggunakan geotekstil.

#### **5.4.3 Pengaruh Variasi Geometri Terhadap nilai Angka Aman Dan Deformasi**

Variasi geometri terdiri dari 3 yaitu variasi geometri  $70^\circ$ ,  $60^\circ$ , dan  $50^\circ$ . Kondisi lereng terekstrim terdapat pada geometri  $70^\circ$  dan kondisi paling landai terdapat pada geometri  $50^\circ$ . Berikut hasil rekapitulasi nilai angka aman pada setiap geometri dengan pembebanan dapat dilihat pada Tabel 5.21.

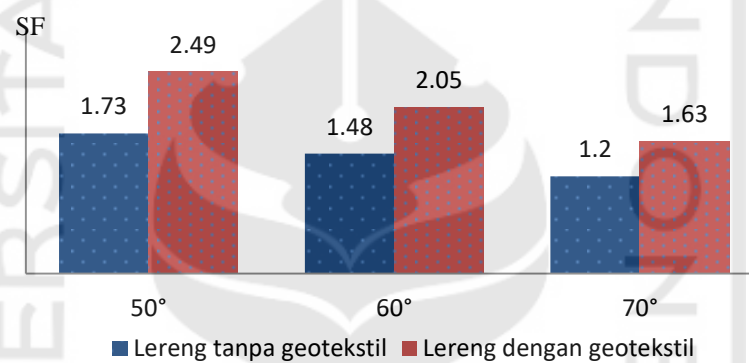
Dari Tabel 5.21 dapat dilihat perbedaan nilai angka aman yang dimiliki setiap geometri, untuk kondisi muka air kering tanpa perkuatan dengan pembebanan selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $60^\circ$  sebesar  $0,28^\circ$ . Sementara selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar  $0,51$ . Pada lereng dengan perkuatan geotekstil dengan beban gempa selisih yang terjadi antara geometri  $70^\circ$  dengan  $60^\circ$  sebesar  $0,42$ . Sementara selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar  $0,88$ . Kesimpulan yang bisa diambil adalah dengan kondisi lereng ekstrim  $70^\circ$  menghasilkan nilai angka aman yang lebih kecil dibandingkan dengan lereng yang landai seperti  $60^\circ$  dan  $50^\circ$ . Nilai angka aman yang paling besar terdapat pada geometri  $50^\circ$ .

Kondisi muka air  $3,8$  m tanpa perkuatan dengan pembebanan selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $60^\circ$  sebesar  $0,25^\circ$ . Sementara selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar  $0,45$ . Pada lereng dengan perkuatan geotekstil dengan beban gempa selisih yang terjadi antara geometri  $70^\circ$  dengan  $60^\circ$  sebesar  $0,3$ . Sementara selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar  $0,76$ . Kesimpulan yang bisa diambil adalah dengan kondisi lereng ekstrim  $70^\circ$  menghasilkan nilai angka aman yang lebih kecil dibandingkan dengan lereng yang landai seperti  $60^\circ$  dan  $50^\circ$ . Nilai angka aman yang paling besar terdapat pada geometri  $50^\circ$ .

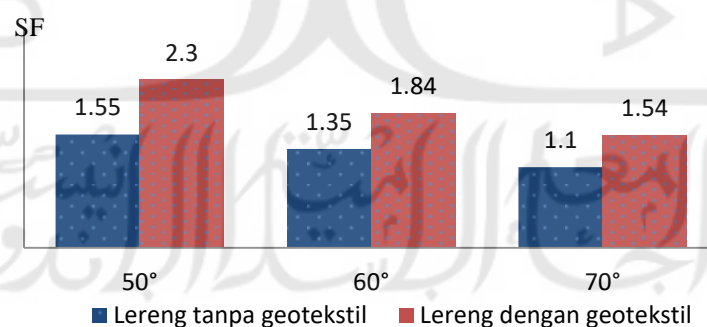
Kondisi muka air jenuh tanpa perkuatan dengan pembebanan selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $60^\circ$  sebesar  $0,15^\circ$ . Sementara selisih antara geometri  $70^\circ$



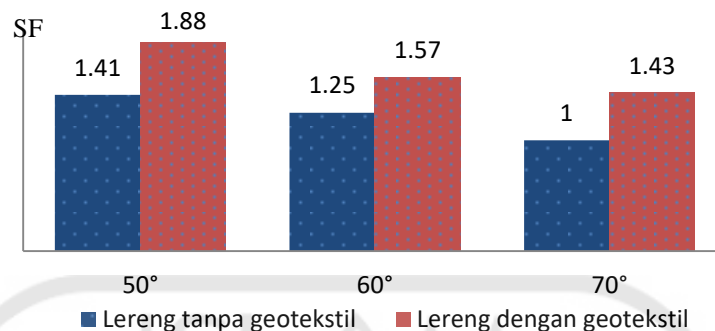
dengan  $50^\circ$  sebesar 0,31. Pada lereng dengan perkuatan geotekstil dengan beban gempa selisih yang terjadi antara geometri  $70^\circ$  dengan  $60^\circ$  sebesar 0,14. Sementara selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar 0,45. Kesimpulan yang bisa diambil adalah dengan kondisi lereng ekstrim  $70^\circ$  menghasilkan nilai angka aman yang lebih kecil dibandingkan dengan lereng yang landai seperti  $60^\circ$  dan  $50^\circ$ . Nilai angka aman yang paling besar terdapat pada geometri  $50^\circ$ . Untuk perbandingan lebih lengkapnya nilai angka aman yang terjadi tiap variasi geometri dapat dilihat pada Gambar 5.117, 5.118 dan 5.119 berikut.



**Gambar 5.117 Diagram Perbandingan Nilai Angka Aman Terhadap Variasi Geometri Kondisi Muka Air Kering Dengan Pembebanan**



**Gambar 5.118 Diagram Perbandingan Nilai Angka Aman Terhadap Variasi Geometri Kondisi Muka Air 3,8 m Dengan Pembebanan**



**Gambar 5.119 Diagram Perbandingan Nilai Angka Aman Terhadap Variasi Geometri Kondisi Muka Air Jenuh Dengan Pembebanan**

Adapun hasil rekapitulasi deformasi yang terjadi pada tiap variasi yang ditinjau dari deformasi horizontal titik X, deformasi vertikal titik X, dan deformasi horizontal potongan Y-Y dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut.

**Tabel 5.22 Hasil Rekapitulasi Deformasi Horizontal Titik X Dengan Pembebanan**

Muka Air	Deformasi Horizontal *10 <sup>-3</sup> (m)
70° Tanpa Geotekstil Kering	131,53
70° Tanpa Geotekstil 3,8 m	124,74
70° Tanpa Geotekstil Jenuh	205,57
60° Tanpa Geotekstil Kering	48,38
60° Tanpa Geotekstil 3,8 m	52,42
60° Tanpa Geotekstil Jenuh	94,94
50° Tanpa Geotekstil Kering	31,88
50° Tanpa Geotekstil 3,8 m	36,4
50° Tanpa Geotekstil Jenuh	63,58
70° Kering Geotekstil	99,46
70° 3,8 m Geotekstil	92,51
70° Jenuh Geotekstil	124,07
60° Kering Geotekstil	48
60° 3,8 m Geotekstil	50,48
60° Jenuh Geotekstil	80,97
50° Kering Geotekstil	32,5
50° 3,8 m Geotekstil	35,78
50° Jenuh Geotekstil	60,39

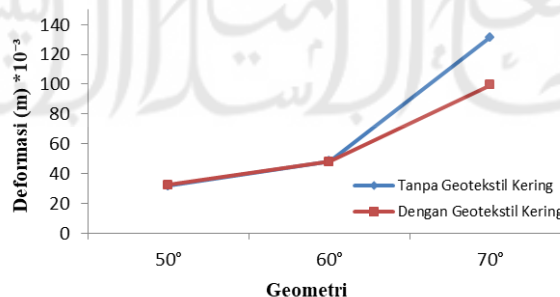
Dari Tabel 5.22 dapat dilihat hasil rekapitulasi deformasi horizontal titik X dengan pembebanan yang terjadi pada setiap geometri, untuk lereng kondisi muka air kering tanpa perkuatan pada geometri 70° dengan pembebanan sebesar  $131,53 \times 10^{-3}$  m, pada geometri 60° tanpa perkuatan dengan pembebanan sebesar  $48,38 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $83,15 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 60°. Pada geometri 50° tanpa perkuatan dengan pembebanan sebesar  $31,88 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri 70° dengan 50° sebesar  $99,65 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 50°. Untuk lereng geometri 70° kondisi muka air kering menggunakan perkuatan geotekstil dengan pembebanan sebesar  $99,46 \times 10^{-3}$  m, pada geometri 60° menggunakan geotekstil dengan pembebanan sebesar  $48 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $51,46 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 60°. Sementara lereng geometri 50° menggunakan perkuatan geotekstil dengan pembebanan sebesar  $32,5 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri 70° dengan 50° sebesar  $66,96 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 50°.

Pada lereng kondisi muka air 3,8 m deformasi yang terjadi pada geometri 70° dengan pembebanan sebesar  $124,74 \times 10^{-3}$  m, pada geometri 60° tanpa perkuatan dengan pembebanan sebesar  $52,24 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $75,5 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 60°. Pada geometri 50° tanpa perkuatan dengan pembebanan sebesar  $36,4 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri 70° dengan 50° sebesar  $88,34 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 50°. Untuk lereng geometri 70° kondisi muka air 3,8 m menggunakan perkuatan geotekstil dengan pembebanan gempa sebesar  $92,51 \times 10^{-3}$  m, pada geometri 60° menggunakan geotekstil dengan pembebanan sebesar  $50,45 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $42,06 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 60°. Sementara lereng geometri 50° menggunakan perkuatan geotekstil dengan pembebanan sebesar  $35,78 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri 70° dengan 50° sebesar  $56,73 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 50°.

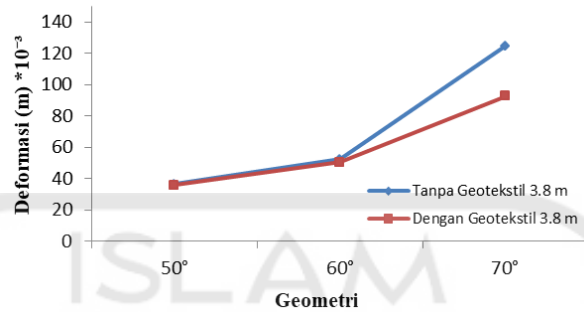
Pada lereng kondisi muka air jenuh deformasi yang terjadi pada geometri 70° dengan pembebanan sebesar  $205,57 \times 10^{-3}$  m, pada geometri 60° tanpa

perkuatan dengan pembebanan gempa sebesar  $94,94 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $110,63 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $60^\circ$ . Pada geometri  $50^\circ$  tanpa perkuatan dengan pembebanan sebesar  $63,58 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar  $145,18 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $50^\circ$ . Untuk lereng geometri  $70^\circ$  kondisi muka air jenuh menggunakan perkuatan geotekstil dengan pembebanan sebesar  $124,07 \times 10^{-3}$  m, pada geometri  $60^\circ$  menggunakan geotekstil dengan pembebanan sebesar  $80,97 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $43,1 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $60^\circ$ . Sementara lereng geometri  $50^\circ$  menggunakan perkuatan geotekstil dengan pembebanan sebesar  $60,39 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar  $63,46 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $50^\circ$ .

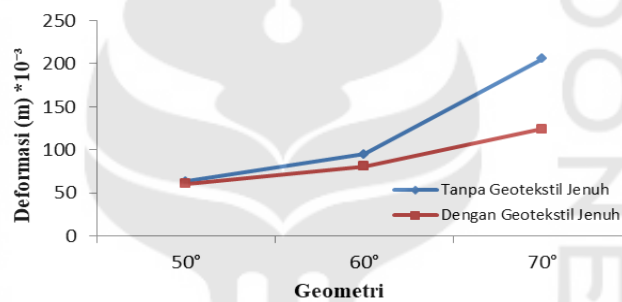
Kesimpulan yang bisa diambil adalah dengan kondisi lereng ekstrim  $70^\circ$  menghasilkan nilai deformasi yang lebih besar dibandingkan dengan lereng yang landai seperti  $60^\circ$  dan  $50^\circ$ . Lereng dengan geometri ekstrim cenderung memiliki nilai deformasi yang lebih besar sementara lereng landai cenderung memiliki nilai deformasi yang kecil. Pengaruh muka air juga mempengaruhi besaran nilai deformasi, muka air jenuh memiliki deformasi yang paling besar, dikarenakan memiliki kandungan air yang banyak. Untuk perbandingan nilai deformasi yang terjadi tiap variasi geometri terhadap muka air dapat dilihat pada Gambar 5.120 sampai 5.124 berikut.



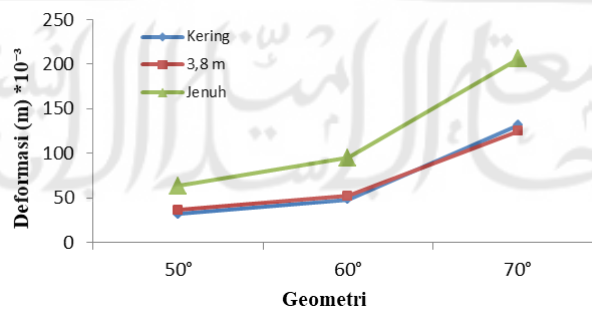
**Gambar 5.120 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Terhadap Variasi Geometri Pada Muka Air Kering**



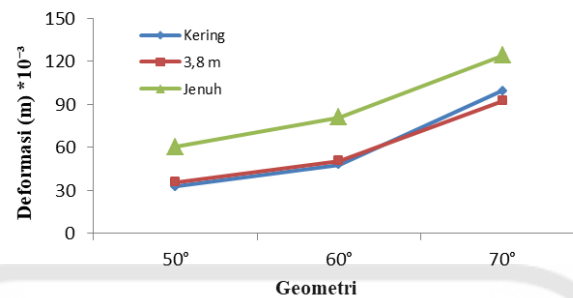
**Gambar 5.121 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Terhadap Variasi Geometri Pada Muka Air 3,8 m**



**Gambar 5.122 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Terhadap Variasi Geometri Pada Muka Air Jenuh**



**Gambar 5.123 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Tanpa Geotekstil Terhadap Variasi Geometri**



**Gambar 5.124 Perbandingan Nilai Deformasi Horizontal Titik X Dengan Geotekstil Terhadap Variasi Geometri**

Adapun rakapitulasi hasil deformasi vertikal titik X dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut ini.

**Tabel 5.23 Hasil Rekapitulasi Deformasi Vertikal Titik X**

Muka Air	Deformasi Vertikal * 10 <sup>-3</sup> (m)
70° Tanpa Geotekstil Kering	-20,79
70° Tanpa Geotekstil 3,8 m	9,7
70° Tanpa Geotekstil Jenuh	53,15
60° Tanpa Geotekstil Kering	-3,64
60° Tanpa Geotekstil 3,8 m	20,69
60° Tanpa Geotekstil Jenuh	59,14
50° Tanpa Geotekstil Kering	-2,15
50° Tanpa Geotekstil 3,8 m	22,46
50° Tanpa Geotekstil Jenuh	58,48
70° Kering Geotekstil	-21
70° 3,8 m Geotekstil	7,3
70° Jenuh Geotekstil	41,41
60° Kering Geotekstil	-3,55
60° 3,8 m Geotekstil	19,8
60° Jenuh Geotekstil	53,69
50° Kering Geotekstil	-2,06
50° 3,8 m Geotekstil	21,89
50° Jenuh Geotekstil	55,84

Dari Tabel 5.23 dapat dilihat hasil rekapitulasi deformasi vertikal titik X dengan beban yang terjadi pada setiap geometri, untuk lereng kondisi muka air

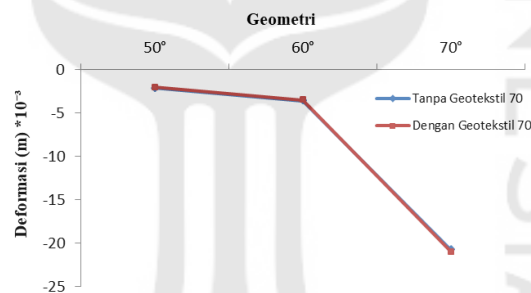
kering tanpa perkuatan pada geometri  $70^\circ$  dengan beban sebesar  $-20,79 \times 10^{-3}$  m, pada geometri  $60^\circ$  tanpa perkuatan dengan beban sebesar  $-3,64 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $-17,15 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $70^\circ$ . Pada geometri  $50^\circ$  tanpa perkuatan dengan beban sebesar  $-2,15 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar  $-18,64 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $50^\circ$ . Untuk lereng geometri  $70^\circ$  kondisi muka air kering menggunakan perkuatan geotekstil dengan beban sebesar  $-21 \times 10^{-3}$  m, pada geometri  $60^\circ$  menggunakan geotekstil dengan beban sebesar  $-3,55 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $-17,45 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $70^\circ$ . Sementara lereng geometri  $50^\circ$  menggunakan perkuatan geotekstil dengan beban sebesar  $-2,6 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar  $-18,84 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $70^\circ$ .

Pada lereng kondisi muka air 3,8 m deformasi yang terjadi pada geometri  $70^\circ$  dengan beban sebesar  $9,7 \times 10^{-3}$  m, pada geometri  $60^\circ$  tanpa perkuatan dengan beban sebesar  $20,69 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $10,99 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $70^\circ$ . Pada geometri  $50^\circ$  tanpa perkuatan dengan beban gempa sebesar  $22,46 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar  $12,76 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $70^\circ$ . Untuk lereng geometri  $70^\circ$  kondisi muka air 3,8 m menggunakan perkuatan geotekstil dengan beban sebesar  $7,3 \times 10^{-3}$  m, pada geometri  $60^\circ$  menggunakan geotekstil dengan beban gempa sebesar  $19,8 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $12,5 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $70^\circ$ . Sementara lereng geometri  $50^\circ$  menggunakan perkuatan geotekstil dengan beban gempa sebesar  $21,89 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan  $50^\circ$  sebesar  $14,59 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $70^\circ$ .

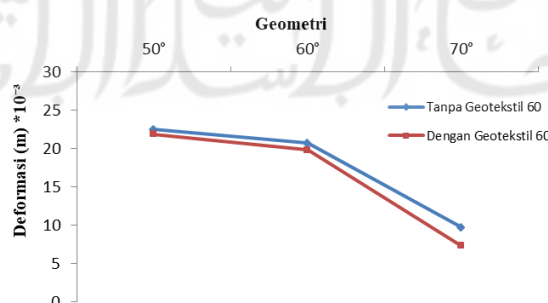
Pada lereng kondisi muka air jenuh deformasi yang terjadi pada geometri  $70^\circ$  dengan beban sebesar  $53,15 \times 10^{-3}$  m, pada geometri  $60^\circ$  tanpa perkuatan dengan beban sebesar  $59,14 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $5,99 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri  $70^\circ$ . Pada geometri  $50^\circ$  tanpa perkuatan dengan beban sebesar  $58,48 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri  $70^\circ$  dengan

50° sebesar  $5,33 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 70°. Untuk lereng geometri 70° kondisi muka air jenuh menggunakan perkuatan geotekstil dengan beban sebesar  $41,41 \times 10^{-3}$  m, pada geometri 60° menggunakan geotekstil dengan beban sebesar  $53,69 \times 10^{-3}$  m, selisih yang terjadi sebesar  $12,28 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 70°. Sementara lereng geometri 50° menggunakan perkuatan geotekstil dengan beban sebesar  $55,84 \times 10^{-3}$  m, selisih antara geometri 70° dengan 50° sebesar  $14,43 \times 10^{-3}$  m lebih kecil deformasi yang terjadi pada geometri 50°.

Kesimpulan yang bisa diambil adalah dengan kondisi lereng ekstrim 70° menghasilkan nilai deformasi yang lebih kecil dibandingkan dengan lereng yang landai seperti 60° dan 50°. Nilai deformasi terbesar terdapat pada geometri 50°. Untuk perbandingan nilai deformasi yang terjadi tiap variasi geometri terhadap muka air dapat dilihat pada Gambar 5.125 sampai 5.129 berikut.

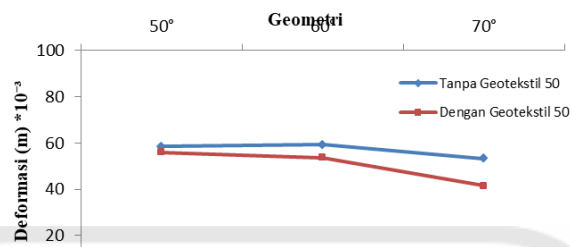


**Gambar 5.125 Perbandingan Nilai Deformasi Vertikal Titik X Terhadap Variasi Geometri Pada Muka Air Kering Dengan Pembebanan**

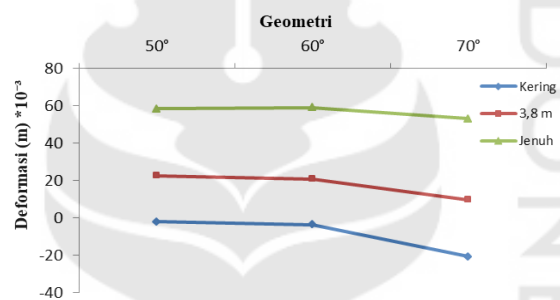


**Gambar 5.126 Perbandingan Nilai Deformasi Vertikal Titik X Terhadap Variasi Geometri Pada Muka Air 3,8 m Dengan Pembebanan**

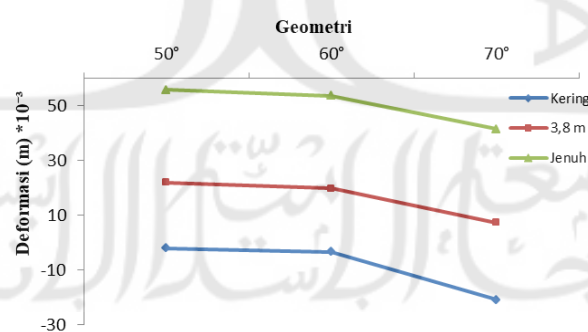




**Gambar 5.127 Perbandingan Nilai Deformasi Vertikal Titik X Terhadap Variasi Geometri Pada Muka Air Jenuh Dengan Pembebanan**



**Gambar 5.128 Perbandingan Nilai Deformasi Vertikal Titik X Tanpa Geotekstil Terhadap Variasi Muka Air Dengan pembebanan**



**Gambar 5.129 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Vertikal Titik X Dengan Geotekstil Terhadap Variasi Muka Air Dengan Pembebanan**

Adapun rekapitulasi hasil deformasi horizontal potongan Y-Y dapat dilihat pada Tabel 5.24 5.25 dan 5.26 pada halaman selanjutnya.

**Tabel 5.24 Hasil Rekapitulasi Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Lereng  
Dengan Beban Muka Air Kering**

Kering	Tanpa Geotekstil			Dengan Geotekstil		
	70°	60°	50°	70°	60°	50°
0	10	7	4	9	5	4
0,5	13	11	6	13	9	6
1	16	13	8	18	12	8
1,5	22	14	10	21	13	9
2	26	15	10	24	14	10
2,5	31	17	12	29	15	11
3	36	18	12	32	17	11
3,5	41	19	12	36	18	12
4	48	20	13	42	19	13
4,5	51	21	14	46	20	13
5	59	24	15	52	23	15
5,5	68	27	17	58	25	17
6	79	29	20	65	29	19
6,5	91	33	21	72	33	21
7	105	39	25	81	38	25
7,6	117	44	29	92	43	29

**Tabel 5.25 Hasil Rekapitulasi Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Lereng  
Dengan Beban Muka Air 3,8 m**

3,8 m	Tanpa Geotekstil			Dengan Geotekstil		
	70°	60°	50°	70°	60°	50°
0	9	5	3	8	5	3
0,5	12	9	4	11	8	4
1	19	11	7	17	10	6
1,5	23	12	8	20	11	7
2	26	14	8	23	13	8
2,5	32	15	9	27	14	9
3	37	17	10	30	16	10
3,5	42	19	12	35	18	11
4	49	21	14	41	20	13
4,5	52	24	15	44	22	14
5	60	28	18	51	26	17
5,5	69	31	21	57	29	20
6	80	34	23	63	33	23
6,5	91	39	26	67	37	25
7	103	44	29	78	42	29
7,6	113	48	33	87	46	33

**Tabel 5.26 Hasil Rekapitulasi Deformasi Horizontal Potongan Y-Y Lereng Dengan Beban Muka Air Jenuh**

Jenuh	Tanpa Geotekstil			Dengan Geotekstil		
	70°	60°	50°	70°	60°	50°
0	8	4	-7	7	4	-7
0,5	13	8	-5	11	7	-5
1	17	11	-1	17	10	-1
1,5	26	14	1	23	13	1
2	32	17	3	28	16	3
2,5	41	22	6	35	19	6
3	48	24	9	41	23	8
3,5	57	28	12	48	27	12
4	69	33	18	56	31	18
4,5	76	37	21	60	36	20
5	91	42	27	67	43	26
5,5	106	52	34	75	49	33
6	125	58	41	83	55	39
6,5	144	66	46	93	61	44
7	162	78	53	104	69	50
7,6	177	85	58	117	76	56

Pada kondisi muka air kering tanpa perkuatan nilai deformasi yang diambil adalah nilai deformasi pada elevasi 7,6 m karena mengalami deformasi yang paling besar. Nilai deformasi pada elevasi 7,6 m pada lereng geometri 70° tanpa perkuatan sebesar  $117 \times 10^{-3}$  m, lereng geometri 60° tanpa perkuatan geotekstil sebesar  $44 \times 10^{-3}$  m, pada lereng geometri 50° sebesar  $29 \times 10^{-3}$  m. Selisih yang terjadi antara geometri 70° dan 60° sebesar  $73 \times 10^{-3}$  m, sementara antara geometri 70° dan 50° sebesar  $88 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi yang terjadi pada lereng menggunakan geotekstil muka air kering geometri 70° sebesar  $92 \times 10^{-3}$  m, pada lereng geometri 60° menggunakan geotekstil sebesar  $43 \times 10^{-3}$  m, pada lereng geometri 50° menggunakan geotekstil sebesar  $29 \times 10^{-3}$  m. Selisih yang terjadi antara geometri 70° dan 60° menggunakan geotekstil sebesar  $49 \times 10^{-3}$  m, sementara antara geometri 70° dan 50° menggunakan geotekstil sebesar  $63 \times 10^{-3}$  m.

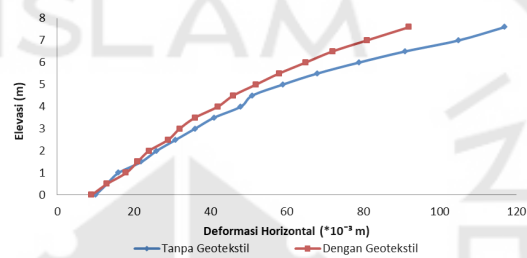
Pada kondisi muka air 3,8 m tanpa perkuatan nilai deformasi yang diambil adalah nilai deformasi pada elevasi 7,6 m karena mengalami deformasi yang paling besar. Nilai deformasi pada elevasi 7,6 m pada lereng geometri 70° tanpa perkuatan sebesar  $113 \times 10^{-3}$  m, lereng geometri 60° tanpa perkuatan geotekstil sebesar  $48 \times 10^{-3}$  m, pada lereng geometri 50° sebesar  $33 \times 10^{-3}$  m. Selisih yang terjadi antara geometri 70° dan 60° sebesar  $65 \times 10^{-3}$  m, sementara antara geometri 70° dan 50° sebesar  $80 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi yang terjadi pada lereng menggunakan geotekstil muka air kering geometri 70° sebesar  $87 \times 10^{-3}$  m, pada lereng geometri 60° menggunakan geotekstil sebesar  $46 \times 10^{-3}$  m, pada lereng geometri 50° menggunakan geotekstil sebesar  $33 \times 10^{-3}$  m. Selisih yang terjadi antara geometri 70° dan 60° menggunakan geotekstil sebesar  $41 \times 10^{-3}$  m, sementara antara geometri 70° dan 50° menggunakan geotekstil sebesar  $54 \times 10^{-3}$  m.

Pada kondisi muka air jenuh tanpa perkuatan nilai deformasi yang diambil adalah nilai deformasi pada elevasi 7,6 m karena mengalami deformasi yang paling besar. Nilai deformasi pada elevasi 7,6 m pada lereng geometri 70° tanpa perkuatan sebesar  $177 \times 10^{-3}$  m, lereng geometri 60° tanpa perkuatan geotekstil sebesar  $85 \times 10^{-3}$  m, pada lereng geometri 50° sebesar  $58 \times 10^{-3}$  m. Selisih yang terjadi antara geometri 70° dan 60° sebesar  $92 \times 10^{-3}$  m, sementara antara geometri 70° dan 50° sebesar  $119 \times 10^{-3}$  m. Nilai deformasi yang terjadi pada lereng menggunakan geotekstil muka air kering geometri 70° sebesar  $117 \times 10^{-3}$  m, pada lereng geometri 60° menggunakan geotekstil sebesar  $76 \times 10^{-3}$  m, pada lereng geometri 50° menggunakan geotekstil sebesar  $56 \times 10^{-3}$  m. Selisih yang terjadi antara geometri 70° dan 60° menggunakan geotekstil sebesar  $41 \times 10^{-3}$  m, sementara antara geometri 70° dan 50° menggunakan geotekstil sebesar  $61 \times 10^{-3}$  m.

Kesimpulannya adalah pada geometri ekstrim 70° memiliki nilai deformasi yang paling besar di antara geometri 60° dan 50°, sementara nilai deformasi paling terkecil pada geometri 50°. Semakin landai kontur lereng yang dimiliki, semakin kecil deformasi yang terjadi. Kemudian juga dengan menggunakan perkuatan geotekstil, mampu untuk menurunkan nilai deformasi yang terjadi,

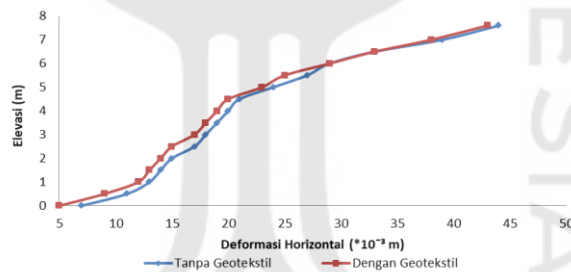
artinya nilai deformasi yang terjadi menggunakan perkuatan geotekstil lebih kecil dibandingkan dengan tidak menggunakan geotekstil.

Dari hasil Tabel 5.25, 5.26 dan 5.27 dapat dibuat perbandingan antara variasi geometri terhadap nilai deformasi yang terjadi pada potongan Y-Y yang disajikan pada Gambar 5.130 sampai 5.144 berikut.



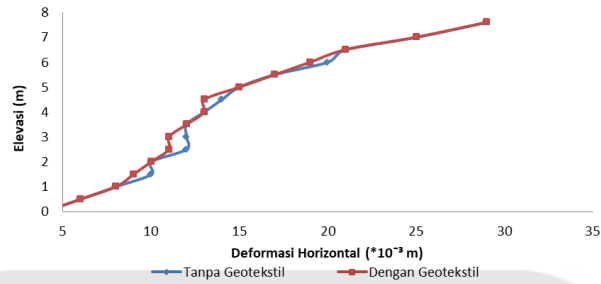
**Gambar 5.130 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air Kering Lereng Dengan Pembebanan Geometri**

70°

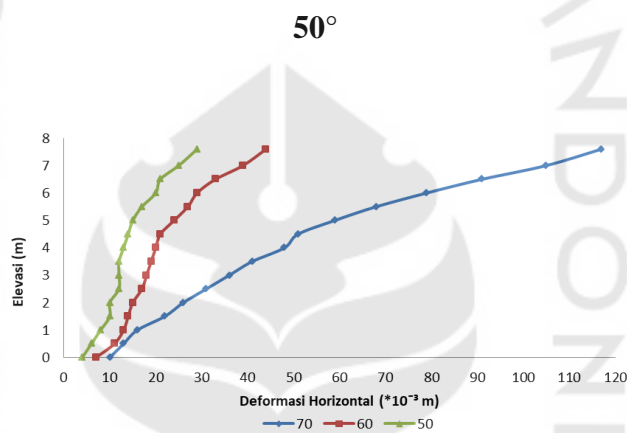


**Gambar 5.131 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air Kering Lereng Dengan Pembebanan Geometri**

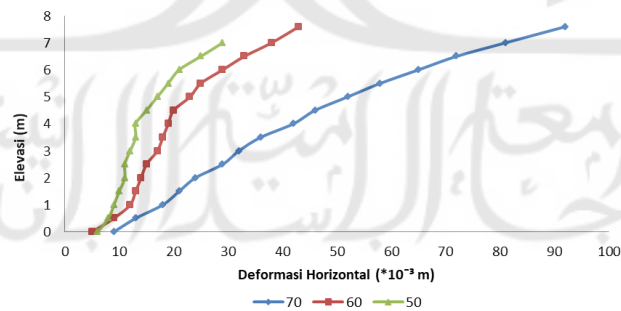
60°



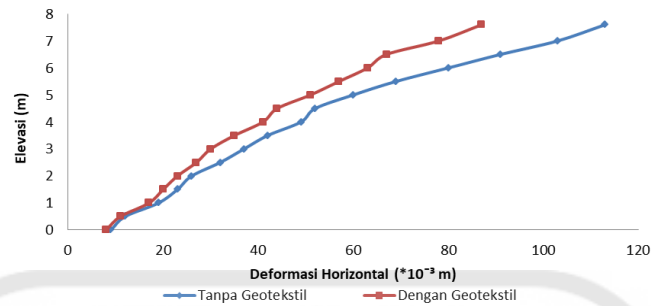
**Gambar 5.132 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air Kering Lereng Dengan Pembebanan Geometri**



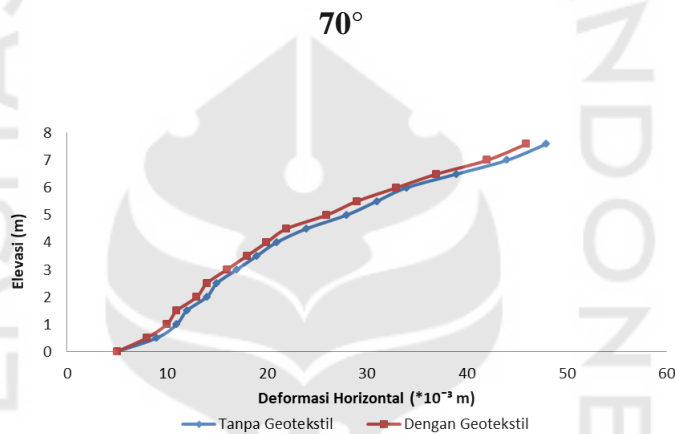
**Gambar 5.133 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air Kering Lereng Dengan pembebanan Tanpa Geotekstil**



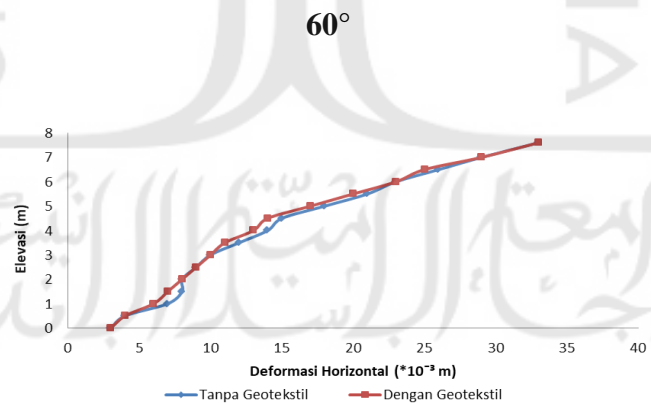
**Gambar 5.134 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air Kering Lereng Dengan Pembebanan Dengan Geotekstil**



**Gambar 5.135 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air 3,8 m Lereng Dengan Pembebanan Geometri**

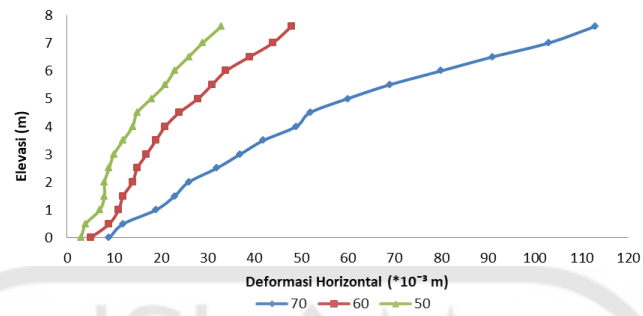


**Gambar 5.136 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air 3,8 m Lereng Dengan Pembebanan Geometri**

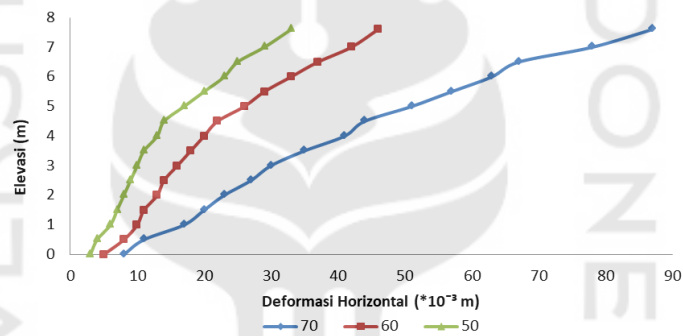


**Gambar 5.137 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air 3,8 m Lereng Dengan Pembebanan Geometri**

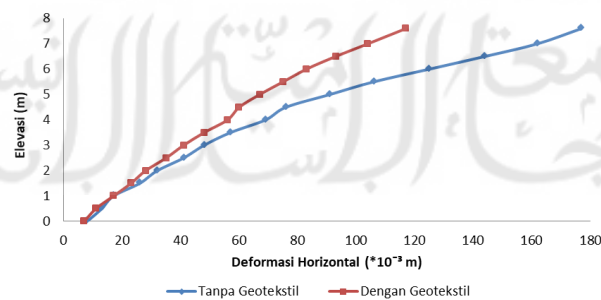
**50°**



**Gambar 5.138 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air 3,8m Lereng Dengan Pembebanan Tanpa Geotekstil**



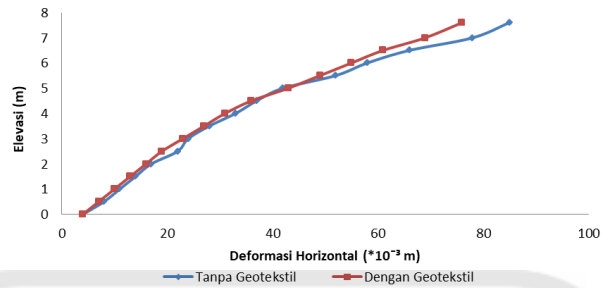
**Gambar 5.139 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air 3,8m Lereng Dengan Pembebanan Dengan Geotekstil**



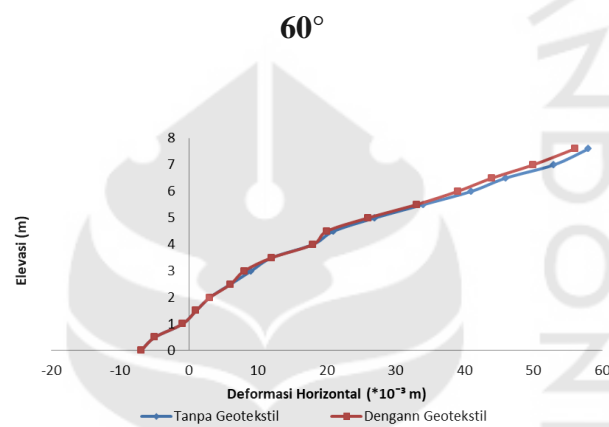
**Gambar 5.140 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air Jenuh Lereng Dengan Pembebanan Geometri**

70°

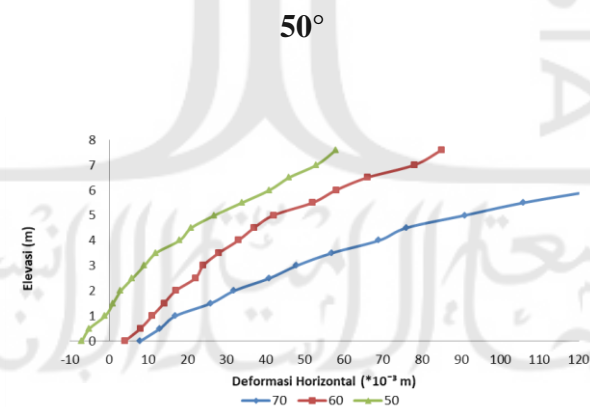




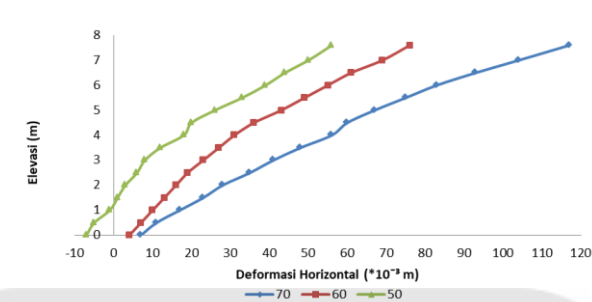
**Gambar 5.141 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air Jenuh Lereng Dengan Pembebanan Geometri**



**Gambar 5.142 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air Jenuh Lereng Dengan Pembebanan Geometri**



**Gambar 5.143 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air Kering Lereng Dengan Pembebanan Tanpa Geotekstil**



**Gambar 5.144 Perbandingan Nilai Deformasi Potongan Horizontal Y-Y Terhadap Elevasi Muka Air Kering Lereng Dengan Pembebanan Menggunakan Geotekstil**

#### 5.4.4 Perkuatan Efektif

Dalam memperbaiki lereng bisa dengan banyak cara, salah satunya dengan menggunakan perkuatan geotekstil. Pada penelitian ini menggunakan perkuatan geotekstil berjenis *woven* dengan tensile strength sebesar 60 kN/m. Dalam penelitian ini perkuatan geotekstil terbukti mampu untuk menaikkan nilai angka aman pada lereng. Pada lereng geometri 70° memiliki nilai angka aman dibawah 1,4, dengan menggunakan perkuatan geotekstil mampu menaikkan nilai angka aman mencapai 1,4 pada kondisi muka air kering, muka air 3,8 m, dan muka air jenuh. Pada lereng geometri 60° memiliki nilai angka aman yang melebihi 1,4 pada kondisi kering. Sementara pada kondisi muka air 3,8m dan jenuh, nilai angka aman yang didapatkan dibawah 1,4, sehingga dipergunakan lah perkuatan geotekstil untuk menaikkan nilai angka aman mencapai 1,4. Pada lereng geometri 50° tanpa diberi perkuatan geotekstil, nilai angka aman yang dimiliki lereng asli sudah mencapai 1,4 yang artinya tanpa diberi perkuatan lereng sudah bisa dinyatakan pada kondisi aman atau stabil.