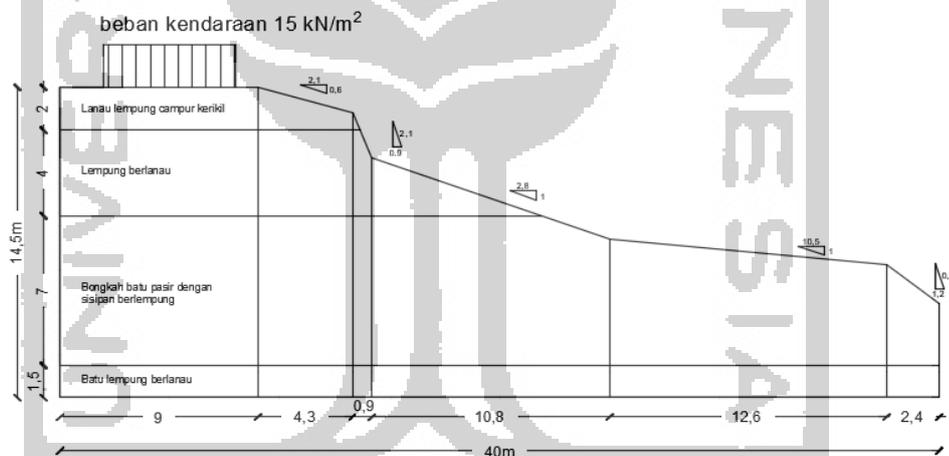


BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Stabilitas Lereng

Analisis kestabilan lereng dilakukan untuk menentukan SF (*Safety Factor*) dimana angka tersebut merupakan angka aman untuk kestabilan sebuah lereng. Analisis yang digunakan untuk menentukan SF tersebut adalah dengan bantuan aplikasi atau *Software Geoslope*. Dimana setelah SF muncul dari aplikasi tersebut kemudian dibandingkan dengan hitungan manual dengan menggunakan Metode Fellenius dalam menentukan SF dari sebuah lereng. Berikut merupakan Gambar 5.1 pemodelan yang digunakan dalam analisis.



Gambar 5.1 Penampang Melintang Lereng

5.2 Data Parameter yang Diperlukan

Analisis stabilitas lereng menggunakan bantuan program *Software Geoslope* dan perhitungan secara manual dengan menggunakan Metode *Fellenius* adalah untuk menentukan angka aman (*safety factor*) dari keadaan lereng eksisting dilapangan yang juga dipengaruhi oleh beban perkerasan jalan raya namun untuk beban perkerasan jalan yang berada di atas lereng tersebut tidak diperhitungkan. Berikut merupakan data input yang diperlukan untuk analisis perhitungan baik

menggunakan *Software Geoslope* ataupun hitungan secara manual Metode *Fellenius*.

5.2.1 Data Parameter Tanah

Dalam analisis berikut ini digunakan data parameter tanah secara sekunder, dimana data tanah yang ada diperoleh merupakan data tanah yang diperoleh dari Data Tanah Penyelidikan Jawa Timur. Untuk data parameter tanah bisa dilihat pada Tabel 4.2

5.2.2 Data Beban Lalu Lintas

Data pembebanan pada suatu lereng adalah data yang tidak boleh terlewatkan. Dimana data yang pembebanan ini akan sangat mempengaruhi nilai SF (*Safety Factor*) yang akan muncul dari sebuah lereng yang dianalisis. Data pembebanan yang digunakan pada penelitian ini adalah data beban jalan Ponorogo-Trenggalek, yang merupakan jalan nasional tipe III dengan fungsi Arteri. Lalu-lintas harian rata-rata yang ada pada jalan ini diasumsikan dengan nilai yang maksimum yaitu >10.000 kendaraan. Untuk data pembebanan lalu lintas bisa dilihat pada Tabel 4.1

5.2.3 Data Geotekstil

Geotekstil yang digunakan dalam analisa ini adalah data geotekstil dengan jenis geotekstil woven atau geotekstil teranyam yang memiliki kuat tarik maksimum yaitu sebesar 60 kN/m. Geotekstil yang digunakan adalah geotekstil yang berasal dari pabrikan PT. Geo Green Indokarya, dimana untuk data geotekstilnya bisa dilihat pada lampiran 3.

5.2.4 Data Gempa

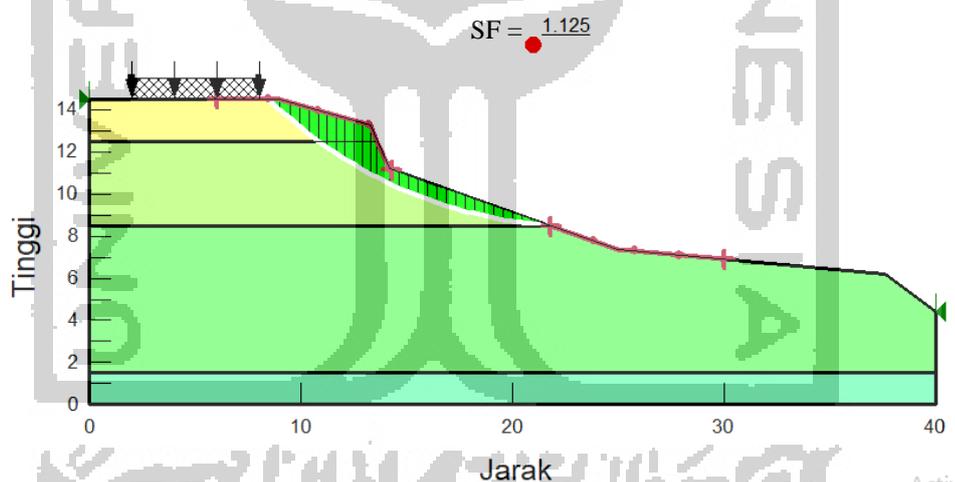
Beban gempa yang digunakan dalam analisis stabilitas lereng ini adalah beban gempa dinamik, dimana beban gempa yang digunakan yaitu beban gempa yang berada di lokasi penelitian di wilayah Ponorogo Pada wilayah Ponorogo

sendiri memiliki percepatan puncak gempa (PGA) antara 0,4 - 0,5g. Beban gempa yang digunakan adalah beban gempa dengan nilai paling besar yaitu 0,5 g.

5.3 Analisis Stabilitas Lereng dengan Menggunakan *Software Geoslope* dan Perhitungan Manual

5.3.1 Perhitungan Angka Aman (SF) dengan Program *Geoslope* tanpa Beban Gempa

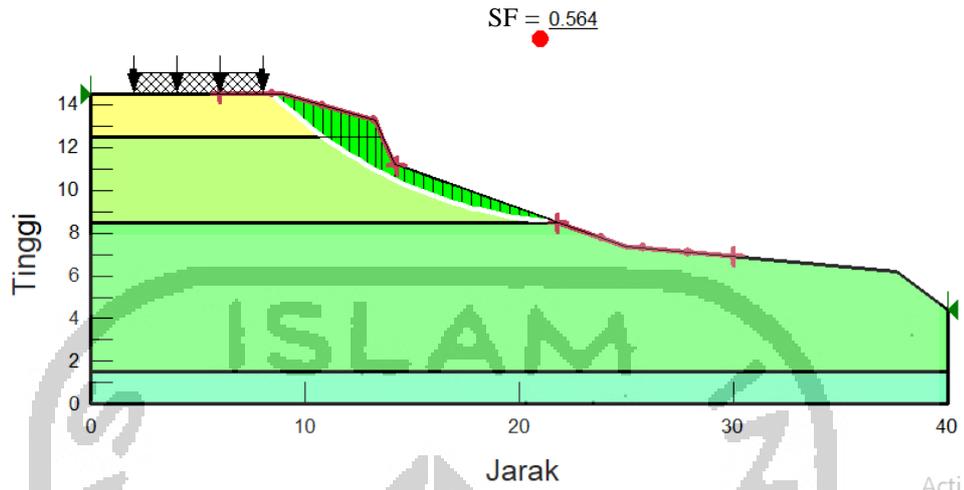
Dilakukan analisis pada lereng tanah asli untuk mengetahui angka SF apakah lereng sudah mampu menahan berat sendiri dan beban kendaraan. Analisis dilakukan di jalan Trenggalek-Ponorogo pada Sta 31+000 dengan menggunakan aplikasi *Geoslope* dengan Metode *Fellenius*. Berikut gambar 5.2 analisis lereng tanpa beban gempa. Hasil dari *run Geoslope* menghasilkan nilai SF sebesar 1,125 < 1,5 yang berarti lereng tersebut belum aman dari bahaya longsor.



Gambar 5.2 Hasil Analisa Tanpa Beban Gempa

5.3.2 Perhitungan Angka Aman (SF) dengan Program *Geoslope* dengan Beban Gempa

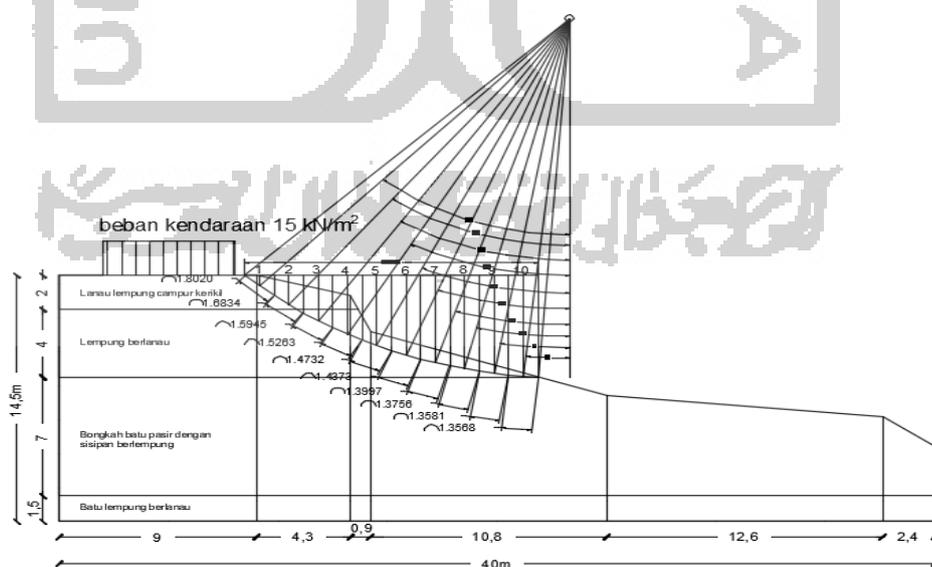
Kemudian dilakukan analisa dengan variasi beban gempa menggunakan aplikasi *Geoslope*. Untuk gambar dapat dilihat pada gambar berikut ini, gambar 5.3. Hasil dari *run Geoslope* ditambah gempa menghasilkan nilai SF sebesar 0,564 < 1,1 yang berarti lereng tersebut belum aman dari bahaya longsor.



Gambar 5.3 Hasil Analisis dengan Beban Gempa

5.3.3 Analisis Stabilitas Lereng Secara Manual dengan Metode *Fellenius*

Selain menggunakan Aplikasi *Geoslope*, dalam analisis ini juga membandingkan dengan hitungan secara manual, hanya pada lereng dengan kondisi tanpa beban gempa dengan mengambil jari-jari kelongsoran 21,209 m yang didapat dari *run* pada *geoslope* Guna mengetahui perbandingan hasil nilai SF antara menggunakan aplikasi dan dengan cara perhitungan manual. Berikut merupakan gambar 5.4 untuk analisis dengan Metode *Fellenius* secara manual



Gambar 5.4 Analisis Metode Fellenius Tanpa Perkuatan

1. Berat Irisan Tanah

$$W_i = \gamma \times A_i$$

dimana,

$$W_i = \text{berat irisan ke } i \text{ (kN)}$$

$$\gamma = \text{phi tanah (kN/m}^3\text{)}$$

$$A_i = \text{luas irisan ke } i$$

Berikut merupakan perhitungan untuk berat irisan dengan tanpa perkuatan:

$$\begin{aligned} W_1 &= \gamma \times A_1 &&= (12.5 \times 0.2708) &&= 9,2438 \text{ kN} \\ W_2 &= \gamma \times A_2 &&= (12.5 \times 0.7205) &&= 22,0562 \text{ kN} \\ W_3 &= \gamma \times A_3 &&= (12.5 \times 1.0435) + (13 \times 0.0079) &&= 31,9475 \text{ kN} \\ W_4 &= \gamma \times A_4 &&= (12.5 \times 0.8710) + (13 \times 0.4112) &&= 36,0001 \text{ kN} \\ W_5 &= \gamma \times A_5 &&= (12.5 \times 0.2822) + (13 \times 0.7428) &&= 14,5067 \text{ kN} \\ W_6 &= \gamma \times A_6 &&= (13 \times 0.3316) &&= 14,2298 \text{ kN} \\ W_7 &= \gamma \times A_7 &&= (13 \times 0.3463) + (18.375 \times 0.0197) &&= 13,8580 \text{ kN} \\ W_8 &= \gamma \times A_8 &&= (13 \times 0.0774) + (18.375 \times 0.2579) &&= 11,8560 \text{ kN} \\ W_9 &= \gamma \times A_9 &&= (18.375 \times 0.2438) &&= 8,2563 \text{ kN} \\ W_{10} &= \gamma \times A_{10} &&= (18.375 \times 0.094) &&= 3,1200 \text{ kN} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Radians

Untuk menentukan besar sudut, digunakan program Autocad

$$\text{Rad } 1 = \theta \times \frac{\pi}{180} = 42 \times \frac{\pi}{180} = 0.7333$$

3. Perhitungan Sin α

$$\text{Sin } \alpha_1 = \cos (\text{Rad } 1) = \sin (0.7333) = 0.6693$$

4. Perhitungan Cos α

$$\text{Cos } \alpha_1 = \cos (\text{Rad } 1) = \sin (0.7333) = 0.7429$$

5. Perhitungan $W_t \times \text{Sin } \alpha$

$$W_t 1 = W_t \times \text{Sin } \alpha = 9,2438 \times 0.6693 = 6,1873$$

6. Perhitungan $W_t \times \text{Cos } \alpha$

$$7. W_t 1 = W_t \times \text{Cos } \alpha = 9,2438 \times 0,7429 = 6,8676$$

Perhitungan diatas adalah salah satu contoh perhitungan hanya pada salah satu pias saja. Untuk perhitungan yang lain dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut:

Tabel 5.1 Perhitungan Manual Metode *Fellenius*

No.	Panjang	Luas Irisan (m ²)		Sudut	γ		Radians	Sin	Cos	Berat	Wt x	Wt x
	Irisan (m)	Atas	Bawah	Irisan (θ)	(kN/m ³)					Irisan (Wt)	Sin α	cos α
					Atas	Bawah						
	a	b		c	d		e	f	g	h	i	j
1	1.8020	0.7395		42	12.5		0.7333	0.6693	0.7429	9.2438	6.1873	6.8676
2	1.6834	1.7282	0.0349	37	12.5	13	0.6460	0.6020	0.7985	22.0562	13.2783	17.6114
3	1.5945	1.6277	0.8924	33	12.5	13	0.5762	0.5448	0.8385	31.9475	17.4060	26.7894
4	1.5263	0.8831	1.9201	29	12.5	13	0.5063	0.4850	0.8745	36.0001	17.4596	31.4828
5	1.4732	1.1159		25	13		0.4365	0.4228	0.9062	14.5067	6.1331	13.1465
6	1.4373	1.0946		21	13		0.3667	0.3585	0.9335	14.2298	5.1015	13.2839
7	1.3997	1.0660		17	13		0.2968	0.2925	0.9563	13.8580	4.0533	13.2520
8	1.3756	0.9120		13	13		0.2270	0.2250	0.9743	11.8560	2.6681	11.5519
9	1.3581	0.6351		9	13		0.1571	0.1565	0.9877	8.2563	1.2921	8.1546
10	1.3568	0.2400		6	13		0.1048	0.1046	0.9945	3.1200	0.3263	3.1029
	15.0069										73.9055	145.2429

Maka nilai angka keamanan dari perhitungan di atas adalah:

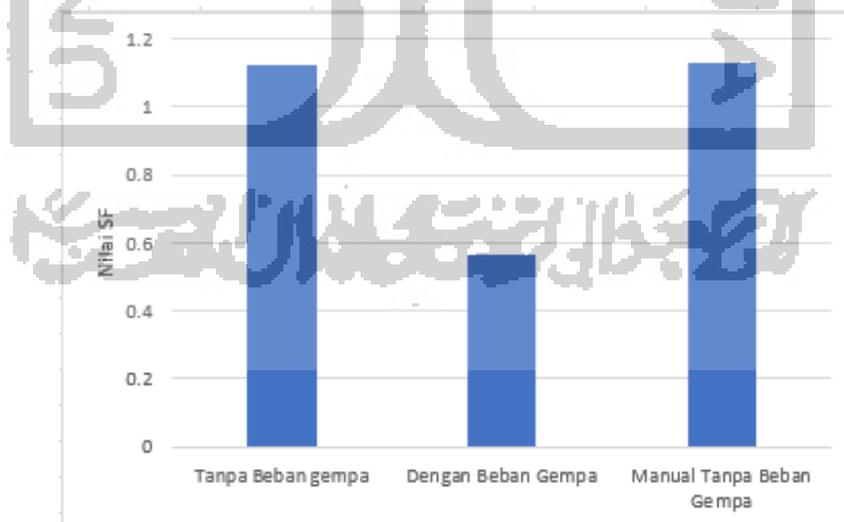
$$\begin{aligned}
 SF &= \frac{\sum (c \times L + \tan \theta \times W \cos \alpha)}{\sum W \sin \alpha} \\
 &= \frac{(0,4 \times 15,0069 + 0,5317 \times 73,9055)}{145,2429} \\
 &= 1,1262
 \end{aligned}$$

Nilai angka aman yang dihasilkan metode *fellenius* dengan perhitungan manual tanpa perkuatan yaitu sebesar 1,126. Hasil tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil analisis metode *fellenius* dengan program *geoslope* yaitu 1.1262.

Setelah dilakukan perhitungan secara manual maupun dengan program *geoslope* menggunakan metode *Fellenius* maka dapat dibuat hasil rekapitulasi hitungan seperti tabel 5.2 dibawah ini:

Tabel 5.2 Hasil Rekapitulasi Hitungan Nilai SF Lereng Eksisting

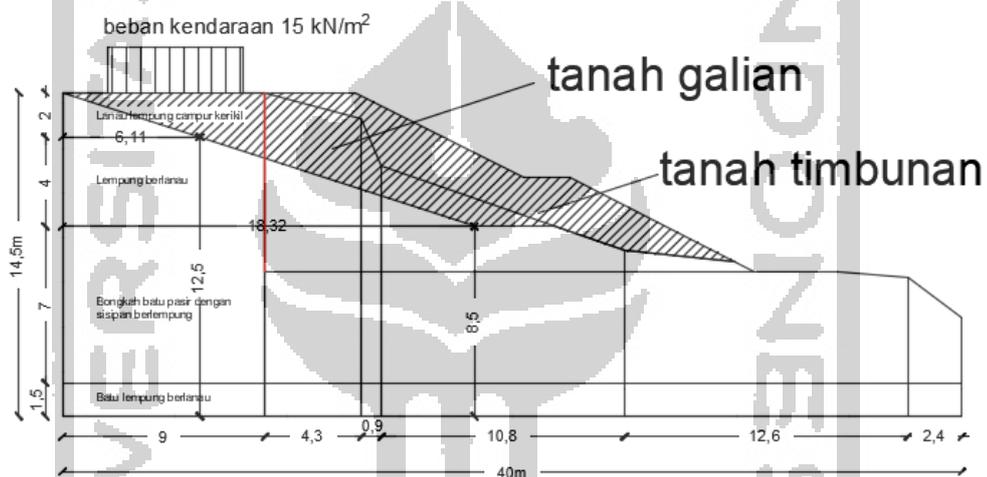
Metode	Geoslope (tanpa beban gempa) Fellenius	Geoslope (dengan beban gempa) Fellenius	Manual (tanpa beban gempa) Fellenius
Safety Factor	1,126	0,564	1,1262



Gambar 5.5 Grafik Nilai SF

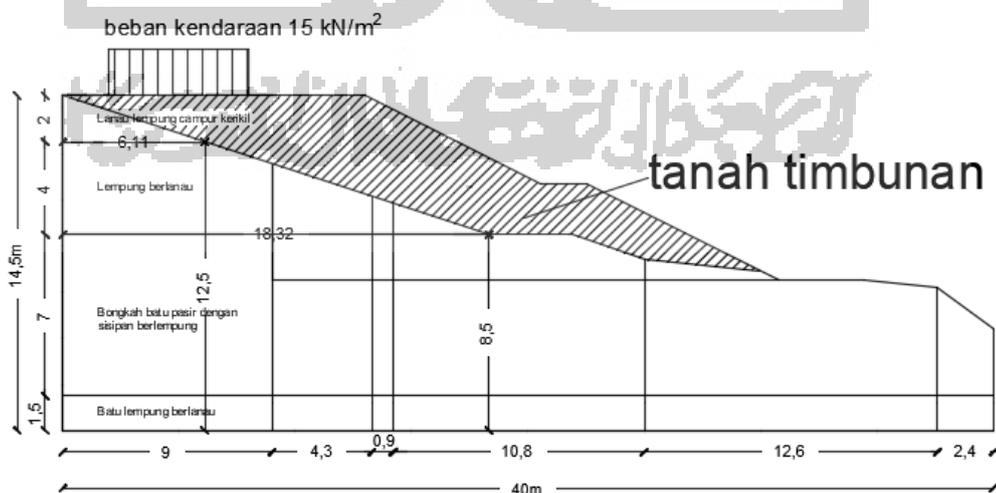
5.4 Analisis Lereng Dengan Geometri Baru

Lereng dengan Sta 31+000 tersebut tanah di bagian atas didominasi tanah berbutir halus yaitu lanau dan lempung, tanah tipe ini sangat peka terhadap air dan sangat labil. Oleh karena itu tanah pada bagian atas ini dihilangkan dan ditimbun dengan tanah yang dirasa lebih stabil. Dalam penelitian ini, data tanah timbunan yang digunakan adalah data timbunan yang dari Tugas Akhir Wicaksono (2016) dalam Fitriadi (2018). Berikut merupakan gambar 5.6 tanah dengan sudut baru:



Gambar 5.6 Lereng Geometri Baru

Berikut merupakan Gambar 5.7 lereng dengan timbunan secara menyeluruh



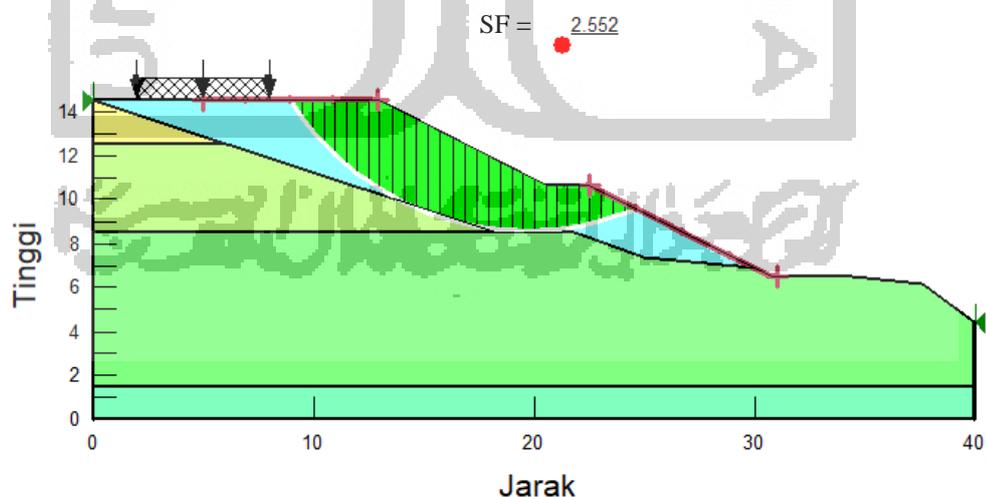
Gambar 5.7 Lereng Geometri Baru dengan Timbunan

Untuk proses perhitungan menggunakan bantuan aplikasi *Geoslope*, dimana nanti akan di variasikan dengan beban gempa dan tanpa beban gempa. Beban gempa yang digunakan dalam analisis ini adalah sebesar 0,5g, dimana nilai tersebut merupakan nilai maksimal percepatan gempa pada wilayah Ponorogo. Dan juga menggunakan variasi geotekstil dengan perbedaan Panjang geotekstil, yaitu dibedakan atas Panjang per zona dan Panjang geotekstil seragam. Adapun data parameter tanah yang digunakan dalam penelitian ini bisa dilihat pada Tabel 5.3 berikut

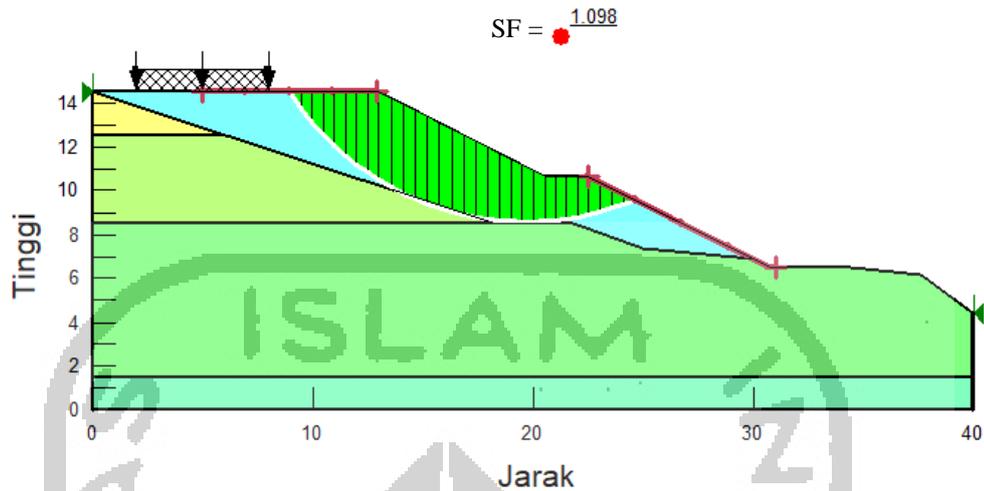
Tabel 5.3 Data Parameter Tanah Baru

Parameter	Satuan	Lanau	Lempung	Bongkah	Batu	Pasir
		Lempung	Beralanau	batu pasir	lempung	lepas
Kohesi	kN/m ²	0,3	0,4	6	6	10
Sudut geser dalam	°	27,5	28	45	45	30
Berat volume	kN/m ³	12,5	13	21	21	17,1

Berikut merupakan analisis lereng sudut baru Gambar 5.8 tanpa beban gempa dan Gambar 5.9 dengan beban gempa:



Gambar 5.8 Hasil Analisis Lereng Sudut Baru Tanpa Beban Gempa



Gambar 5.9 Hasil Analisis Lereng Sudut Baru Dengan Beban Gempa

Dari analisis tersebut didapat nilai SF bahwa lereng dengan geometri baru tanpa beban gempa adalah sebesar 2.305 dan untuk lereng dengan beban gempa sebesar 1.037.

Dari nilai SF tersebut maka di dapat:

1. Analisis lereng tanpa beban gempa 2.552
2. Analisis lereng dengan beban gempa 1.098 Setelah didapatkan nilai SF dari lereng dengan geometri baru, maka tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan perkuatan geotekstil

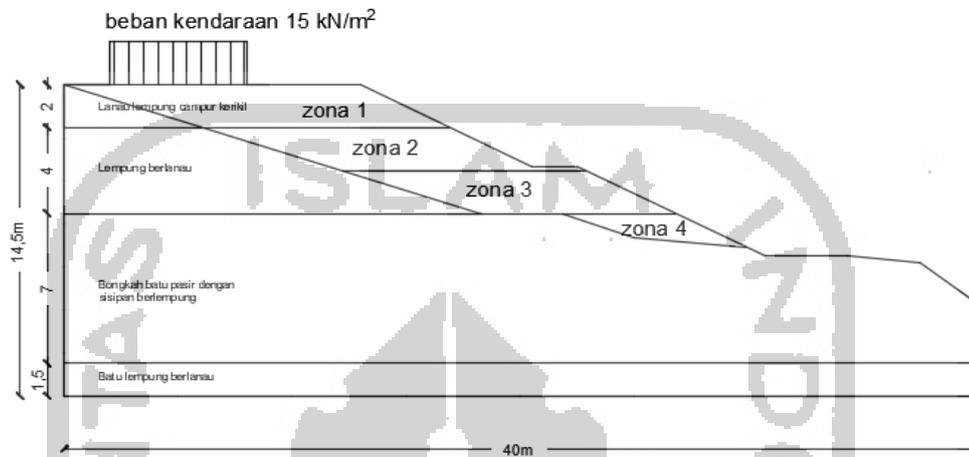
5.5 Perhitungan Geotekstil

Pada penelitian kali ini digunakan geotekstil yang memiliki spesifikasi kuat tarik ultimit (*Tult*) sebesar 60 kN/m. Perhitungan geotekstil dibedakan menjadi dua variasi, yaitu panjang geotekstil perzona dan panjang geotekstil seragam.

5.5.1 Geotekstil Panjang Per Zona

Perhitungan ini menganalisis dengan asumsi lereng timbunan tegak vertical. Pada perhitungan ini dilakukan pembagian zona tinggi timbunan sebesar masing-masing 2 m yang dibagi dalam 4 zona. Maka akan di dapat tinggi lereng yang

dianalisis yaitu setinggi 8 meter. Berikut merupakan langkah perhitungan geotekstil dan Gambar 5.10 pembagian zona



Gambar 5.10 Pembagian Zona

Perhitungan koefisien tanah aktif

$$\begin{aligned} K_a &= \tan^2\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right) \\ &= \tan^2\left(45^\circ + \frac{30}{2}\right) \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

1. Jarak vertical antar geotekstil

Kuat tarik geotekstil (T_{all}) adalah sebesar 60 kN/m, dengan asumsi kuat tarik berfungsi sepenuhnya

a. Analisis zona 1

$$H_1 = 2 \text{ m}$$

$$\sigma_{hc1} = q \cdot K_a + K_a \cdot H_1 \cdot \gamma_b$$

$$= 15 \cdot 0,33 + 0,33 \cdot 2 \cdot 17,1$$

$$= 16,236 \text{ kN/m}^2$$

$$SF = 1,5$$

$$Sv1 = \frac{T_{all}}{\sigma_{hc1} \cdot SF}$$

$$= \frac{60}{16,236 \cdot 1,5}$$

$$= 2,463 \text{ (dipakai 1m)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Banyak lapis geotekstil} &= \frac{H_1}{Sv_1} \\
 &= \frac{2}{1} \\
 &= 2 \text{ lapis}
 \end{aligned}$$

b. Analisis zona 2

$$\begin{aligned}
 H_2 &= 4 \text{ m} \\
 \sigma_{hc2} &= q \cdot K_a + K_a \cdot H_2 \cdot \gamma_b \\
 &= 15 \cdot 0,33 + 0,33 \cdot 4 \cdot 17,1 \\
 &= 27,522 \text{ kN/m}^2 \\
 SF &= 1,5 \\
 Sv_2 &= \frac{T_{all}}{\sigma_{hc2} \cdot SF} \\
 &= \frac{60}{27,522 \cdot 1,5} \\
 &= 1,453 \text{ (dipakai 1m)} \\
 \text{Banyak lapis geotekstil} &= \frac{H_2}{Sv_1} \\
 &= \frac{2}{1} \\
 &= 2 \text{ lapis}
 \end{aligned}$$

c. Analisis zona 3

$$\begin{aligned}
 H_2 &= 6 \text{ m} \\
 \sigma_{hc2} &= q \cdot K_a + K_a \cdot H_2 \cdot \gamma_b \\
 &= 15 \cdot 0,33 + 0,33 \cdot 6 \cdot 17,1 \\
 &= 28,808 \text{ kN/m}^2 \\
 SF &= 1,5 \\
 Sv_2 &= \frac{T_{all}}{\sigma_{hc3} \cdot SF} \\
 &= \frac{60}{28,808 \cdot 1,5} \\
 &= 1,030 \text{ (dipakai 1m)} \\
 \text{Banyak lapis geotekstil} &= \frac{H_3}{Sv_1} \\
 &= \frac{2}{1} \\
 &= 2 \text{ lapis}
 \end{aligned}$$

d. Analisis zona 4

$$H_2 = 8 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{hc2} &= q \cdot K_a + K_a \cdot H_2 \cdot \gamma_b \\ &= 15 \cdot 0,33 + 0,33 \cdot 8 \cdot 17,1 \\ &= 50,094 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$SF = 1,5$$

$$\begin{aligned} S_{v2} &= \frac{T_{all}}{\sigma_{hc4} \cdot SF} \\ &= \frac{60}{50,094 \cdot 1,5} \\ &= 0,798 \text{ (dipakai 1m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak lapis geotekstil} &= \frac{H_4}{S_{v1}} \\ &= \frac{2}{0,5} \\ &= 4 \text{ lapis} \end{aligned}$$

2. Panjang minimum geotekstil

Untuk Panjang minimum geotekstil nantinya akan diambil panjang yang terbesar dari masing-masing zona. Dimana nilai koefisien *interface* tanah terhadap geotekstil (β) = 0,67. Berikut merupakan contoh perhitungan pada zona 1

a. Geotekstil lapis 1

$$Z_1 = 1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{v1} &= \gamma_b \cdot Z_1 \\ &= 17,1 \cdot 1 \\ &= 17,1 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_R &= \frac{H - Z_1}{\tan(45^\circ + \frac{\phi}{2})} \\ &= \frac{12 - 1}{\tan(45^\circ + \frac{30}{2})} \\ &= 6,3509 \text{ m} \end{aligned}$$

$$L_C = \frac{1}{\beta} \frac{T_{all}}{2(c + \sigma_{v1} \cdot \tan \phi)}$$

$$= \frac{1}{0,67} \frac{60}{2(10 + 17,1 \cdot \tan 30)}$$

$$= 2,2531 \text{ m}$$

$$L_{\text{tot}} = L_R + L_C$$

$$= 6,3509 + 2,2531$$

$$= 8,604 \text{ m}$$

b. Geotekstil lapis 2

$$Z_1 = 2 \text{ m}$$

$$\sigma_{v1} = \gamma_b \cdot Z_2$$

$$= 17,1 \cdot 2$$

$$= 34,2 \text{ kN/m}^2$$

$$L_R = \frac{H - Z_1}{\tan(45^\circ - \frac{\phi}{2})}$$

$$= \frac{12 - 2}{\tan(45^\circ - \frac{30}{2})}$$

$$= 5,7735 \text{ m}$$

$$L_C = \frac{1}{\beta} \frac{T_{all}}{2(c + \sigma_{v1} \cdot \tan \phi)}$$

$$= \frac{1}{0,67} \frac{60}{2(10 + 34,2 \cdot \tan 30)}$$

$$= 1,5053 \text{ m}$$

$$L_{\text{tot}} = L_R + L_C$$

$$= 5,7735 + 1,5053$$

$$= 7,2788 \text{ m}$$

Untuk hasil perhitungan geotekstil selengkapnya dapat dilihat pada table 5.4 berikut ini:

Tabel 5.4 Rekapitulasi Panjang Geotekstil Per Zona

Zona	Lapis ke i	Z (m)	Sv pakai (m)	L _R (m)	L _C (m)	L _{tot} min (m)	L _{tot} pakai (m)
1	1	1	1	6,350835	2,253148	8,604001	9
	2	2	1	5,773503	1,505313	7,278816	

Lanjutan Tabel 5.4 Rekapitulasi Panjang Geotekstil Per Zona

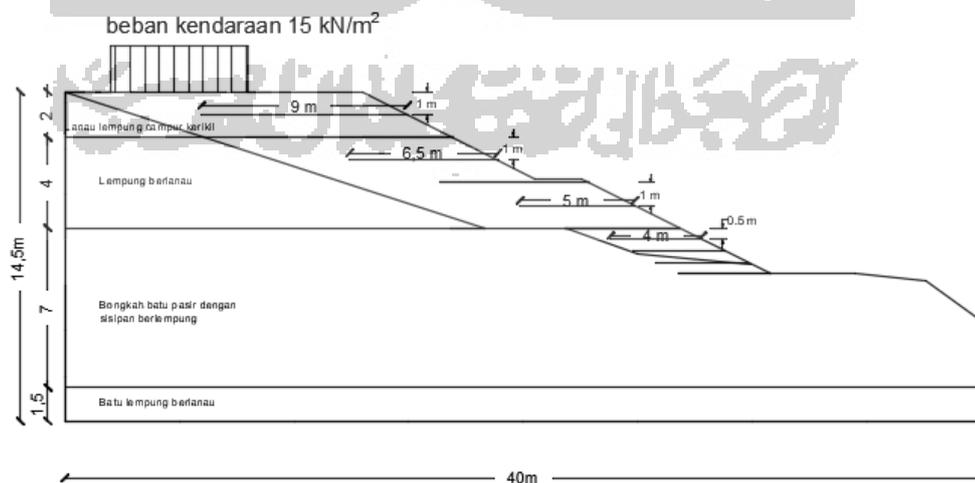
Zona	Lapis ke i	Z (m)	Sv pakai (m)	L _R (m)	L _C (m)	L _{tot} min (m)	L _{tot} pakai (m)
2	3	3	1	5.196152	1.130194	6.326347	6,5
	4	4	1	4.618802	0.904737	5.523539	
3	5	5	1	4.041452	0.754271	4.795723	5
	6	6	1	3.464102	0.646716	4.110818	
4	7	6,5	0,5	3.175426	0.603676	3.779102	4
	8	7	0,5	2.886751	0.566007	3.452758	
	9	7,5	0,5	2.598076	0.532763	3.130839	
	10	8	0,5	2.309401	0.503207	2.812608	

3. Panjang *overlapping* geotekstil

Berikut merupakan perhitungan Panjang *overlapping*

$$\begin{aligned}
 L_o &= \frac{1}{\beta} \frac{T_{all}}{4(c + \sigma_v \cdot \tan \varphi)} \geq 1 \text{ m} \\
 &= \frac{1}{0,67} \frac{60}{4(10 + 34,2 \cdot \tan 30)} \geq 1 \text{ m} \\
 &= 0,7526 \text{ m (dipakai 1 m)}
 \end{aligned}$$

Berikut Gambar 5.11 merupakan contoh penggambaran perletakan geotekstil



Gambar 5.11 Perletakan Geotekstil Panjang Per Zona

4. Stabilitas Eksternal

Stabilitas pada analisis ini dibagi menjadi 3 macam, yaitu stabilitas terhadap guling, stabilitas terhadap geser, dan stabilitas terhadap daya dukung

a. Stabilitas terhadap guling

Berikut merupakan persamaan untuk perhitungan stabilitas guling

1. Gaya aktif

$$\begin{aligned} E_a &= \frac{1}{2} H^2 \cdot \gamma \cdot K_a \\ &= \frac{1}{2} 8^2 \cdot 17,1 \cdot 0,33 \\ &= 180,576 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lengan} &= \frac{H}{3} \\ &= \frac{8}{3} \\ &= 2,66667 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Momen terhadap A} &= E_a \cdot \text{Lengan} \\ &= 180,576 \cdot 2,66667 \\ &= 481,536 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Gaya aktif akibat beban

$$\begin{aligned} E_q &= q \cdot H \cdot K_a \\ &= 15 \cdot 8 \cdot 0,33 \\ &= 39,6 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lengan} &= \frac{H}{2} \\ &= \frac{8}{2} \\ &= 4 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Momen terhadap A} &= E_q \cdot \text{Lengan} \\ &= 39,6 \cdot 4 \\ &= 158,4 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total momen aktif } (\Sigma M_A) &= M_{\text{Atanah}} + M_{\text{Abeban}} \\ &= 481,536 + 158,4 \\ &= 639,936 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

2. Gaya pasif

Berikut merupakan contoh perhitungan gaya dan momen pasif pada zona 1

$$\begin{aligned} W &= L_1 \cdot H_1 \cdot \gamma \\ &= 9 \cdot 2 \cdot 17,1 \\ &= 307,8 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lengan} &= \frac{L_1}{2} \\ &= \frac{9}{2} \\ &= 4,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_p &= W_1 \cdot \text{Lengan} \\ &= 307,8 \cdot 4,5 \\ &= 1385,1 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya berikut merupakan table 5.5 rekapitulasi perhitungan momen pasif

Tabel 5.5 Rekapitulasi Perhitungan Momen Pasif

Zona	Gaya (kN)		Lengan	Momen
1	W1	307.8	4.5	1385.1
2	W2	222.3	3.25	722.475
3	W3	513	2.5	1282.5
4	W4	547.2	2	1094.4
Jumlah	W total	1590.3		4484.48

Maka perhitungan stabilitas terhadap guling adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} SF &= \frac{\sum M_p}{\sum M_A} > 1,5 \\ &= \frac{4484,48}{1590,3} \\ &= 2,819892 > 1,5 \text{ (AMAN)} \end{aligned}$$

b. Stabilitas terhadap geser

1. Gaya yang melawan

$$\begin{aligned}
 F &= \left[C_g + \frac{W_{\text{total}}}{l_g} \cdot \tan \delta \right] l_g \\
 &= \left[10 + \frac{1590,3}{4} \cdot \tan 30 \right] 4 \\
 &= 605,4885 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

2. Gaya yang mendorong

$$\begin{aligned}
 E &= E_a + E_q \\
 &= 180,576 + 39,6 \\
 &= 220,176 \text{ Kn}
 \end{aligned}$$

Maka stabilitas terhadap gaya geser dapat dihitung sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 SF &= \frac{F}{E} > 1,5 \\
 &= \frac{605,4885}{220,176} \\
 &= 2,75 > 1,5 \text{ (AMAN)}
 \end{aligned}$$

3. Stabilitas terhadap kuat dukung

Faktor daya dukung tanah menurut Terzaghi $\phi = 30$

Dengan melihat pada tabel 3.1 faktor kapasitas dukung terzaghi dengan sudut $\phi = 30$, maka akan didapatkan nilai sebagai berikut:

$$N_c = 37,2$$

$$N_q = 22,5$$

$$N_y = 19,7$$

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\text{ult}} &= c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,5 \cdot y \cdot L \cdot N_y \\
 &= 1383,24 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sigma_{\text{terjadi}} &= H \cdot y + q \\
 &= 151,8 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Maka untuk stabilitas terhadap kuat dukung adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 SF &= \frac{\sigma_{\text{ult}}}{\sigma_{\text{terjadi}}} > 1,5 \\
 &= 9,112 > 1,5 \text{ (AMAN)}
 \end{aligned}$$

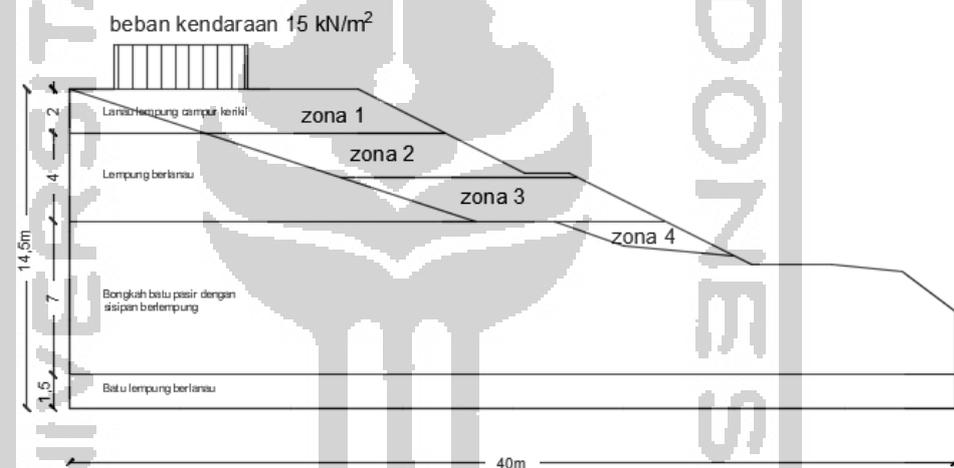
5.5.2 Perhitungan Geotekstil Panjang Seragam

Langkah pertama yaitu melakukan perhitungan terhadap kuat Tarik Geotekstil (*Tall*)

$$\begin{aligned}
 T_{all} &= \frac{T_{ult}}{SF} \\
 &= \frac{60}{3} \\
 &= 20 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

1. Jarak vertical antar geotekstil

Perhitungan ini menganalisis dengan asumsi lereng timbunan tegak vertical. Pada perhitungan ini dilakukan pembagian zona tinggi timbunan seperti gambar 5.12 sebesar masing-masing 2 m yang dibagi dalam 4 zona. Maka akan di dapat tinggi lereng yang dianalisis yaitu setinggi 8 meter. Berikut merupakan langkah perhitungan geotekstil:



Gambar 5.12 Pembagian Zona

Perhitungan koefisien tanah aktif

$$\begin{aligned}
 K_a &= \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \\
 &= \tan^2 \left(45^\circ - \frac{30}{2} \right) \\
 &= 0,33
 \end{aligned}$$

a. Perhitungan zona 1

$$\begin{aligned}
 H_1 &= 2 \text{ m} \\
 \sigma_{hc1} &= q \cdot k_a - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a} + K_a \cdot H_1 \cdot \gamma_b \\
 &= 15 \cdot 0,33 - 2 \cdot 10 \sqrt{0,33} + 0,33 \cdot 2 \cdot 17,1 \\
 &= 4,7469 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$SF = 1,5$$

$$\begin{aligned} Sv1 &= \frac{Tall}{\sigma_{hc1} \cdot SF} \\ &= \frac{20}{4,7469 \cdot 1,5} \\ &= 2,808 \text{ m (dipakai 1m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak lapis geotekstil} &= \frac{H1}{Sv1} \\ &= \frac{2}{1} \\ &= 2 \text{ lapis} \end{aligned}$$

b. Perhitungan zona 2

$$H_1 = 4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{hc2} &= q \cdot ka - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka} + Ka \cdot H_2 \cdot \gamma b \\ &= 15 \cdot 0,33 - 2 \cdot 10 \sqrt{0,33} + 0,33 \cdot 4 \cdot 17,1 \\ &= 11,0829 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$SF = 1,5$$

$$\begin{aligned} Sv1 &= \frac{Tall}{\sigma_{hc2} \cdot SF} \\ &= \frac{20}{11,0829 \cdot 1,5} \\ &= 1,203 \text{ m (dipakai 1m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak lapis geotekstil} &= \frac{H1}{Sv1} \\ &= \frac{2}{1} \\ &= 2 \text{ lapis} \end{aligned}$$

c. Perhitungan zona 3

$$H_1 = 6 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{hc3} &= q \cdot ka - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka} + Ka \cdot H_3 \cdot \gamma b \\ &= 15 \cdot 0,33 - 2 \cdot 10 \sqrt{0,33} + 0,33 \cdot 6 \cdot 17,1 \\ &= 22,3689 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$SF = 1,5$$

$$\begin{aligned} Sv1 &= \frac{Tall}{\sigma_{hc3} \cdot SF} \\ &= \frac{20}{122,3689 \cdot 1,5} \end{aligned}$$

$$= 0,5961 \text{ m (dipakai 0,5 m)}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak lapis geotekstil} &= \frac{H_3}{Sv_1} \\ &= \frac{2}{0,5} \\ &= 4 \text{ lapis} \end{aligned}$$

d. Perhitungan zona 4

$$\begin{aligned} H_1 &= 8 \text{ m} \\ \sigma_{hc4} &= q \cdot ka - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka} + Ka \cdot H^2 \cdot \gamma_b \\ &= 15 \cdot 0,33 - 2 \cdot 10 \cdot \sqrt{0,33} + 0,33 \cdot 8 \cdot 17,1 \\ &= 33,6549 \text{ kN/m}^2 \\ SF &= 1,5 \\ Sv_1 &= \frac{Tall}{\sigma_{hc4} \cdot SF} \\ &= \frac{20}{33,6549 \cdot 1,5} \\ &= 0,5369 \text{ m (dipakai 0,5 m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak lapis geotekstil} &= \frac{H_3}{Sv_1} \\ &= \frac{2}{0,5} \\ &= 4 \text{ lapis} \end{aligned}$$

2. Stabilitas eksternal

Stabilitas eksternal dapat dibedakan menjadi 4, yaitu stabilitas terhadap geser, stabilitas terhadap guling, stabilitas terhadap eksentrisitas, dan stabilitas terhadap kapasitas dukung tanah

a. Stabilitas terhadap geser

$$\begin{aligned} L &= \frac{SF [q \cdot Ka \cdot H + H^2 \cdot \gamma_b - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka} \cdot H]}{(q + \gamma_b \cdot H) \cdot \tan \varphi} \\ &= \frac{1,5 [15 \cdot 0,33 \cdot 8 + 8^2 \cdot 17,1 - 2 \cdot 10 \cdot \sqrt{0,33} \cdot 8]}{(15 + 17,1 \cdot 8) \cdot \tan 30} \\ &= 5,2859 \text{ m} \\ &= \approx 6 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Stabilitas terhadap guling

$$L^2 = \frac{SF \left[\frac{1}{2} q \cdot Ka \cdot H^2 + \frac{1}{6} Ka \cdot H^3 \cdot \gamma_b - c \cdot \sqrt{Ka} \cdot H^2 \right]}{\left(\frac{1}{2} q + \frac{1}{2} \gamma_b \cdot H \right)}$$

$$= \frac{1,5 \left[\frac{1}{2} 15,0,33 \cdot 8^2 + \frac{1}{6} 0,33 \cdot 8^3 \cdot 17,1 - 10 \cdot \sqrt{0,33 \cdot 8^2} \right]}{\left(\frac{1}{2} 15 + \frac{1}{2} 17,1 - 8 \right)}$$

$$= 9,9636 \text{ m}$$

$$L = 3,1566 \text{ m} \approx 3,5 \text{ m}$$

c. Stabilitas terhadap eksentrisitas

$$\frac{1}{6} L \geq \frac{SF \left[\frac{1}{2} q \cdot Ka \cdot H^2 + \frac{1}{6} Ka \cdot H^3 \cdot \gamma_b - c \cdot \sqrt{Ka} \cdot H^2 \right]}{\left(q \cdot L + \frac{1}{2} \gamma_b \cdot H \cdot L \right)}$$

$$\frac{1}{6} L \geq \frac{1,5 \left[\frac{1}{2} 15,0,33 \cdot 8^2 + \frac{1}{6} 0,33 \cdot 8^3 \cdot 17,1 - 10 \cdot \sqrt{0,33 \cdot 8^2} \right]}{\left(15 \cdot L + \frac{1}{2} 17,1 \cdot 8 \cdot L \right)}$$

$$\geq \frac{272,284}{151,8 L}$$

$$\geq \frac{1,994}{L}$$

$$L = 3,2809 \approx 3,5 \text{ m}$$

d. Stabilitas terhadap kapasitas dukung tanah

Faktor daya dukung tanah menurut Terzaghi $\phi = 30$

$$N_c = 37,2$$

$$N_y = 19,7$$

$$q_{ult} = c \cdot N_c + 0,5 \cdot L \cdot \gamma_b \cdot N_y$$

$$= 10 \cdot 37,2 + 0,5 \cdot L \cdot 17,1 \cdot 19,7$$

$$= 372 + 168,435 L$$

$$\sigma_{ult} = q_{ult} \cdot SF$$

$$= (372 + 168,435 L) \cdot L$$

$$L \leq \frac{\sigma_{ult}}{H \cdot \gamma_b + q}$$

$$\leq \frac{372 + 168,435 L}{8 \cdot 17,1 + 15}$$

$$= 5,053 \text{ m} \approx 5 \text{ m}$$

Berdasarkan hitungan tersebut maka dapat dipilih panjang geotekstil yang paling panjang yaitu 6 m dimana panjang ini merupakan panjang minimum. Pada penelitian ini digunakan panjang geotekstil 11 m,

karena daerah longsor aktif mempunyai jarak 10 m dari sisi luar tanah timbunan

3. Stabilitas internal

Untuk perhitungan stabilitas internal hanya akan dicontohkan pada zona 1

Sedangkan untuk zona yang lainnya menggunakan rumus persamaan yang sama. Berikut merupakan perhitungannya:

a. Panjang *overlapping*

$$\begin{aligned} L_o &= \frac{\sigma_{hc1} \cdot S_{v1} \cdot SF}{2 \cdot H_1 \cdot y_b \cdot \tan \varphi} \\ &= \frac{4,7469 \cdot 1 \cdot 1,5}{2 \cdot 2 \cdot 17,1 \cdot \tan 30} \\ &= 0,3606 \text{ (dipakai 1m)} \end{aligned}$$

b. Panjang efektif (L_e)

$$\begin{aligned} L_e &= \frac{SF \cdot S_{v1} \cdot K_a \cdot y_b \cdot H_1}{2 \cdot H_1 \cdot y_b \cdot \tan \varphi} \\ &= \frac{1,5 \cdot 1 \cdot 0,33 \cdot 17,1 \cdot 2}{2 \cdot 2 \cdot 17,1 \cdot \tan 30} \\ &= 0,4286 \text{ m (dipakai 1 m)} \end{aligned}$$

c. Panjang geotekstil total

$$\begin{aligned} L_{tot} &= S_{v1} + L + L_o \\ &= 1 + 11 + 1 \\ &= 13 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan geotekstil secara keseluruhan dapat dilihat pada table 5.6 berikut

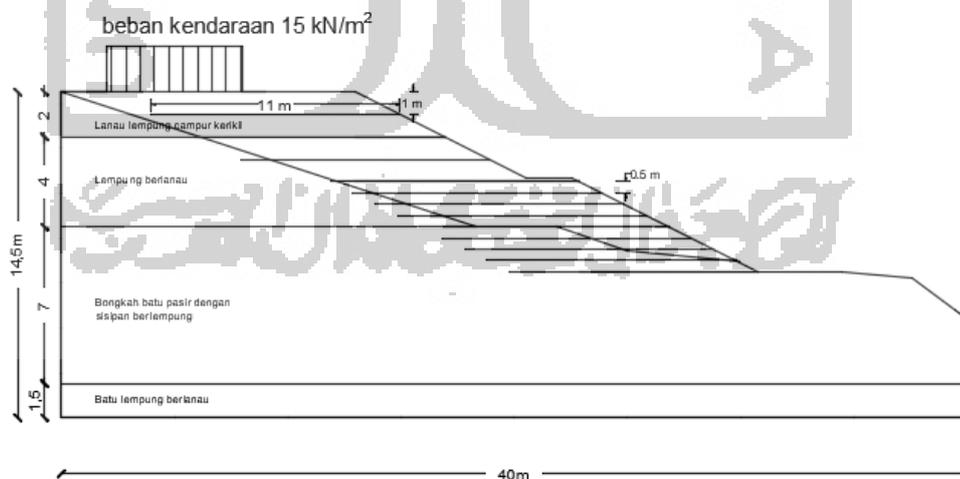
Tabel 5.6 Rekapitulasi Perhitungan Geotekstil Panjang Seragam

Zona	Geotekstil ke-	S _{v1}	Z _i (m)	L _e (m)	L _o pakai (m)	L _{tot} (m)
1	1	1	1	1	1	13

Lanjutan Tabel 5.6 Rekapitulasi Perhitungan Geotekstil Panjang Seragam

Zona	Geotekstil ke-	Svi	Zi (m)	Le (m)	Lo pakai (m)	Ltot (m)
1	2	1	2	1	1	13
2	3	1	3	1	1	13
	4	1	4	1	1	13
3	5	0,5	4,5	1	1	12,5
	6	0,5	5	1	1	12,5
	7	0,5	5,5	1	1	12,5
	8	0,5	6	1	1	12,5
4	9	0,5	6,5	1	1	12,5
	10	0,5	7	1	1	12,5
	11	0,5	7,5	1	1	12,5
	12	0,5	8	1	1	12,5

Berikut Gambar 5.13 contoh penggambaran geotekstil dengan Panjang seragam

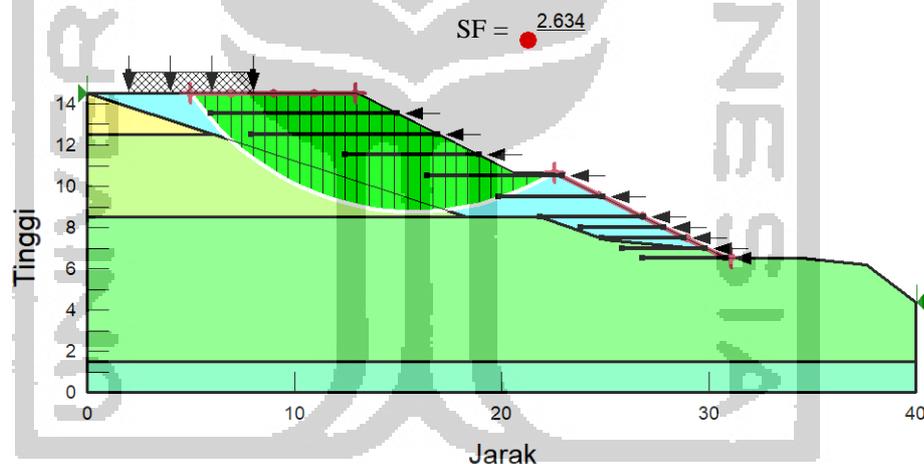


Gambar 5.13 Penggambaran Geotekstil Seragam

5.6 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Per Zona

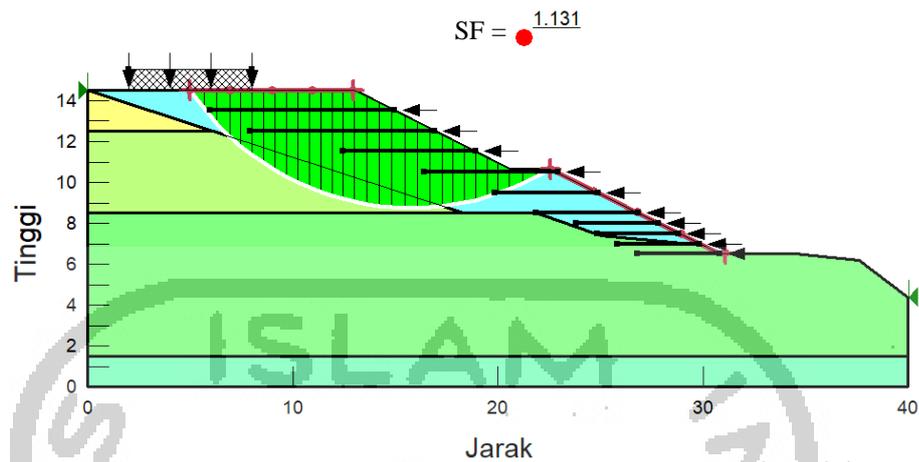
Setelah dilakukan perhitungan terhadap geotekstil dengan panjang per zona dan panjang seragam, maka langkah selanjutnya adalah melakukan input dari hasil hitungan yang telah dijabarkan pada lembar sebelumnya ke dalam aplikasi geoslope. Dimana kriteria yang dijadikan patokan dalam analisis menggunakan program geoslope adalah bilamana lereng dengan kondisi tanpa dipengaruhi beban gempa mempunyai nilai $SF \geq 1,5$ maka lereng tersebut dinyatakan aman. Dan apabila lereng yang dianalisis dengan bantuan program geoslope dalam kondisi dipengaruhi beban gempa menghasilkan nilai $SF \geq 1,1$ maka lereng tersebut juga dinyatakan aman.

1. Analisis lereng dengan perkuatan geotekstil panjang per zona tanpa beban gempa.



Gambar 5.14 Hasil Analisis Lereng Perkuatan Geotekstil Tanpa Beban Gempa

2. Analisis lereng dengan perkuatan geotekstil panjang per zona dengan beban gempa



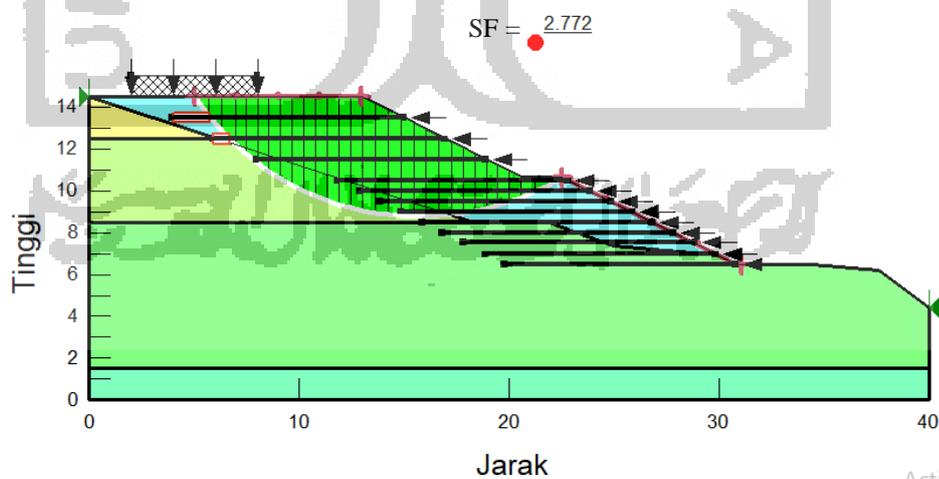
Gambar 5.15 Hasil Analisis Lereng Perkuatan Geotekstil dengan Beban Gempa

Dari hasil analisis tersebut didapat bahwa:

1. Geotekstil panjang per zona tanpa beban gempa menghasilkan nilai SF sebesar 2,634.
2. Geotekstil panjang per zona dengan beban gempa menghasilkan nilai SF sebesar 1,131.

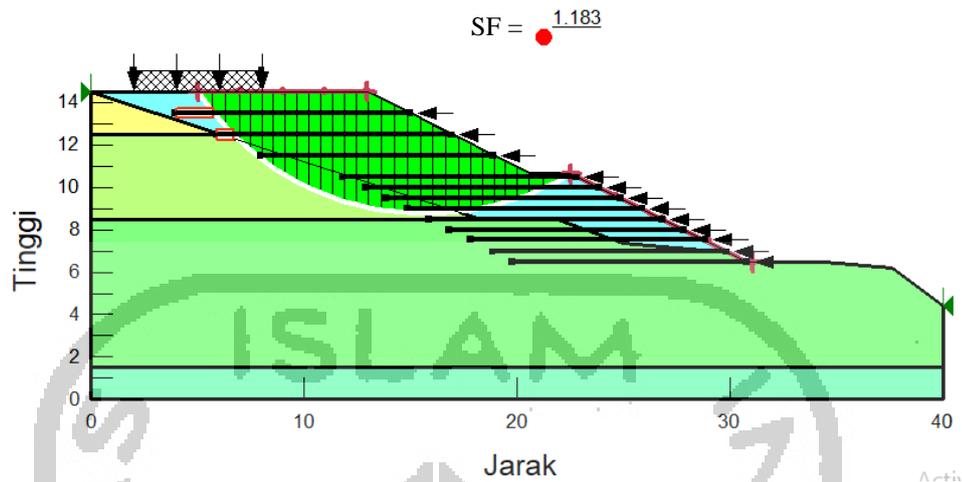
5.7 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Seragam

1. Analisis lereng dengan perkuatan geotekstil seragam tanpa beban gempa



Gambar 5.16 Hasil Analisis Lereng Perkuatan Geotekstil Tanpa Beban Gempa

2. Analisis lereng dengan perkuatan geotekstil seragam dengan beban gempa



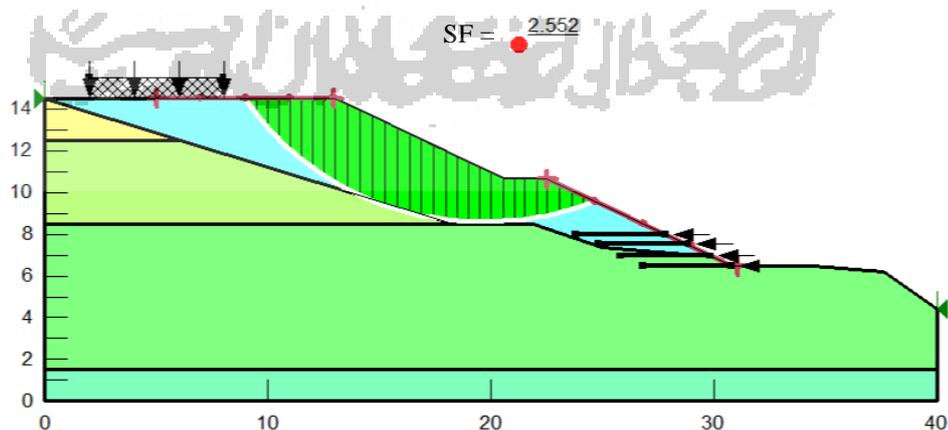
Gambar 5.17 Hasil Analisis Lereng Perkuatan Geotekstil Dengan Beban Gempa

Dari hasil analisis tersebut didapat bahwa:

1. Geotekstil panjang seragam tanpa beban gempa menghasilkan nilai SF sebesar 2,772
2. Geotekstil panjang seragam dengan beban gempa menghasilkan nilai SF sebesar 1,183

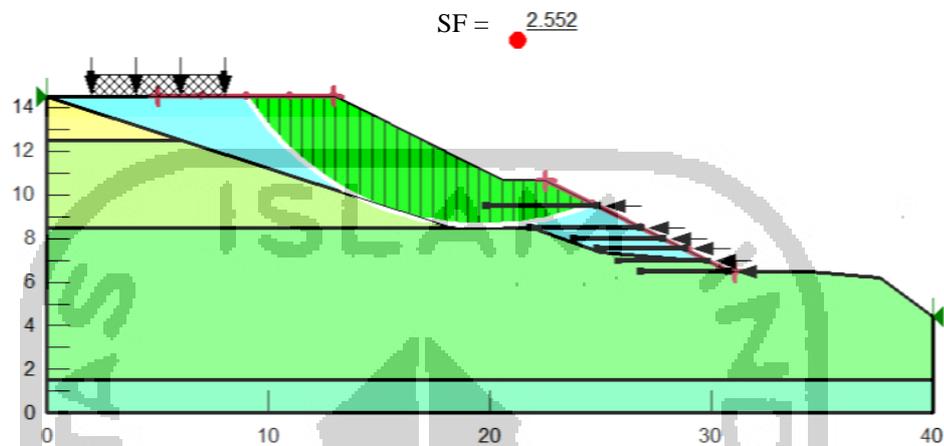
5.8 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Per Zona tanpa Beban Gempa

1. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Per Zona Di Input Pada Zona 4



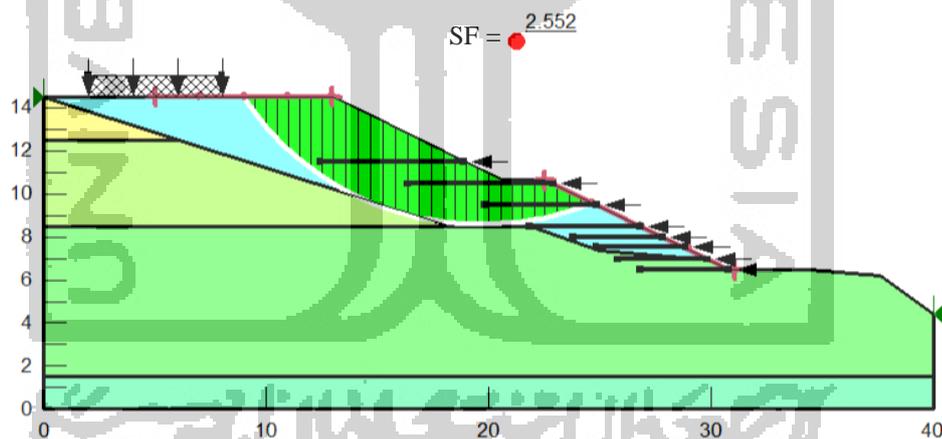
Gambar 5.18 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4

2. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Per Zona Di Input Pada Zona 4 dan 3



Gambar 5.19 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4 dan 3

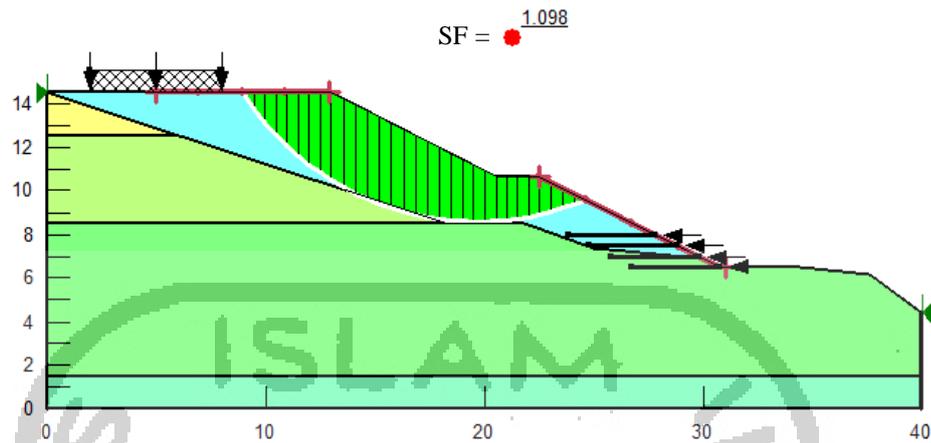
3. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Per Zona Di Input Pada Zona 4,3 dan 2



Gambar 5.20 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4,3 dan 2

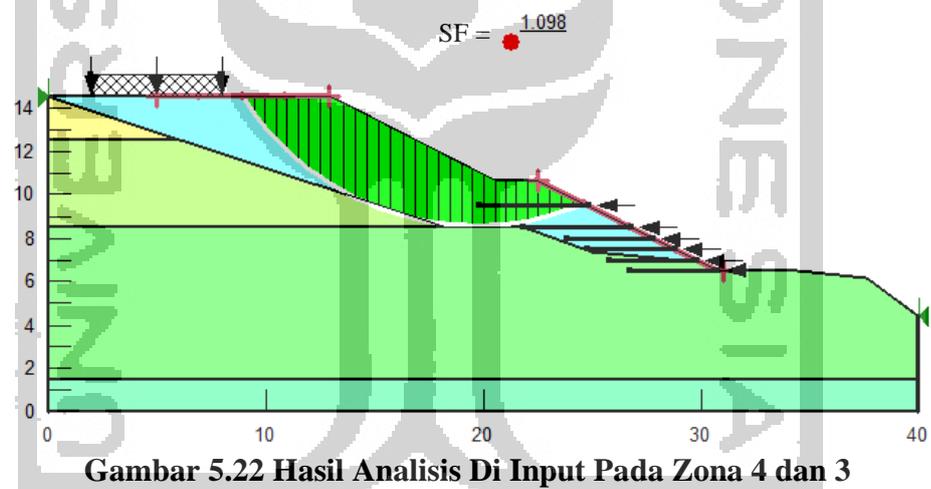
5.9 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Seragam dengan Beban Gempa

1. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Per Zona Di Input Pada Zona 4



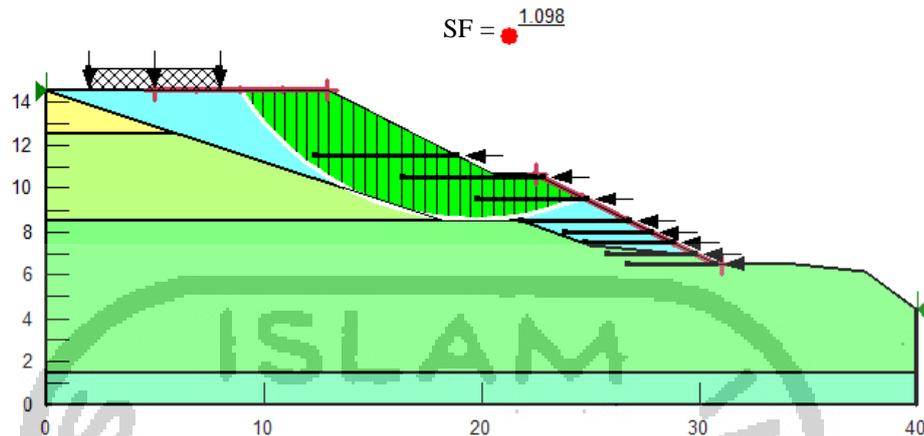
Gambar 5.21 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4

2. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Per Zona Di Input Pada Zona 4 dan 3



Gambar 5.22 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4 dan 3

3. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Per Zona Di Input Pada Zona 4,3 dan 2



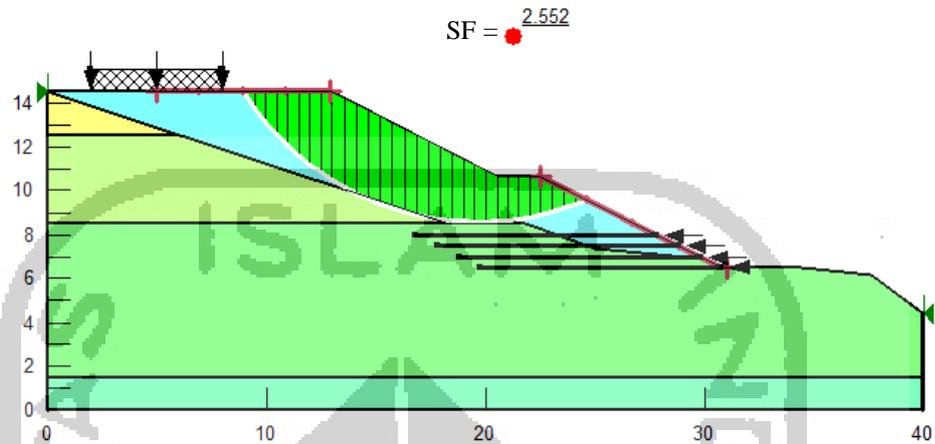
Gambar 5.23 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4,3 dan 2

Dari hasil analisis tersebut maka di dapat nilai SF sebagai berikut:

1. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang per zona tanpa beban gempa di input pada zona 4 di dapat nilai SF 2,552
2. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang per zona tanpa beban gempa di input pada zona 4 dan 3 di dapat nilai SF 2,552
3. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang per zona tanpa beban gempa di input pada zona 4,3 dan 2 di dapat nilai SF 2,552
4. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang per zona tanpa beban gempa di input pada semua zona di dapat nilai SF 2,634
5. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang per zona dengan beban gempa di input pada zona 4 di dapat nilai SF 1,098
6. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang per zona dengan beban gempa di input pada zona 4 dan 3 di dapat nilai SF 1,098
7. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang per zona dengan beban gempa di input pada zona 4,3 dan 2 di dapat nilai SF 1,098
8. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang per zona dengan beban gempa di input pada semua zona di dapat nilai SF 1,133

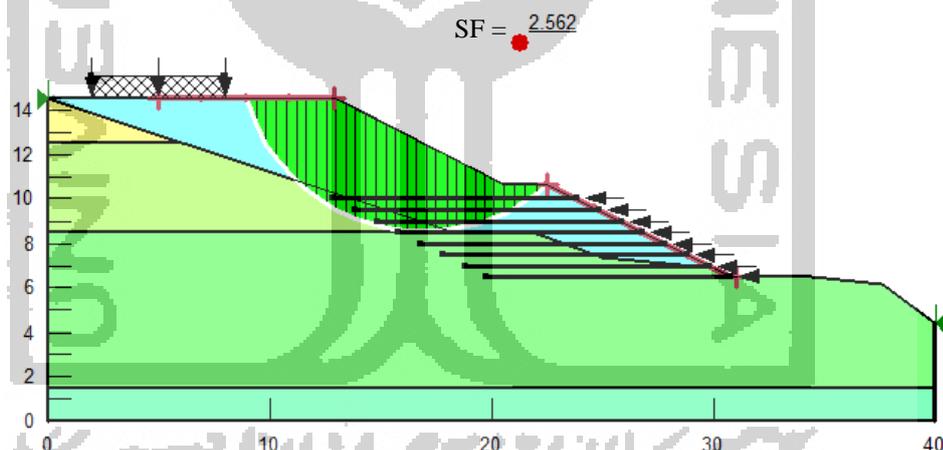
5.10 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Seragam tanpa Beban Gempa

1. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Seragam Di Input Pada Zona 4



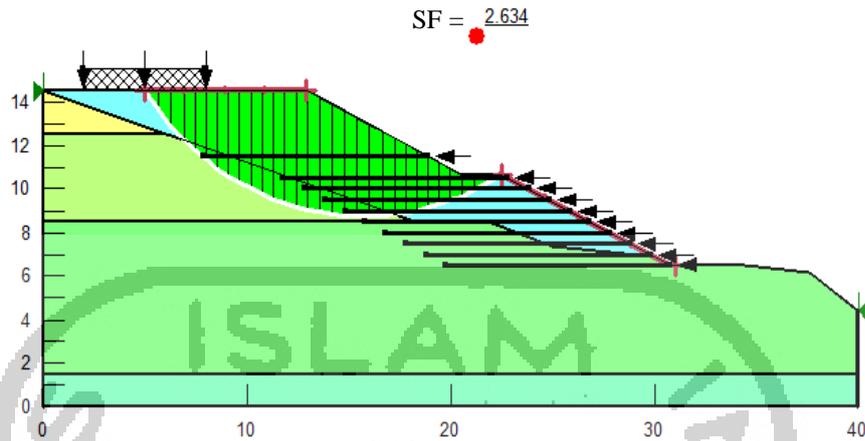
Gambar 5.24 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4

2. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Seragam Di Input Pada Zona 4 dan 3



Gambar 5.25 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4 dan 3

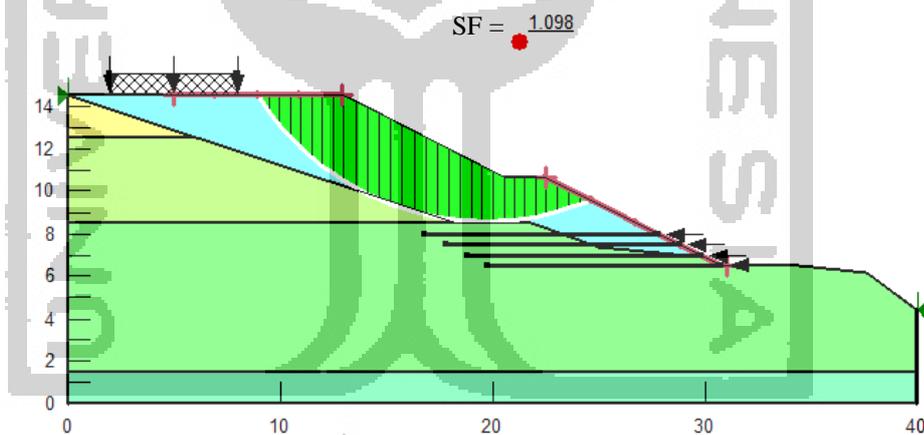
3. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Seragam Di Input Pada Zona 4,3 dan 2



Gambar 5.26 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4,3 dan 2

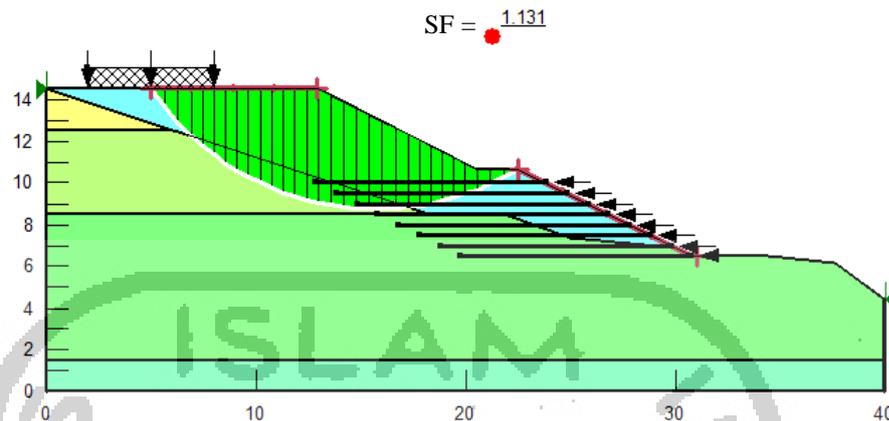
5.11 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Seragam dengan Beban Gempa

1. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Seragam Di Input Pada Zona 4



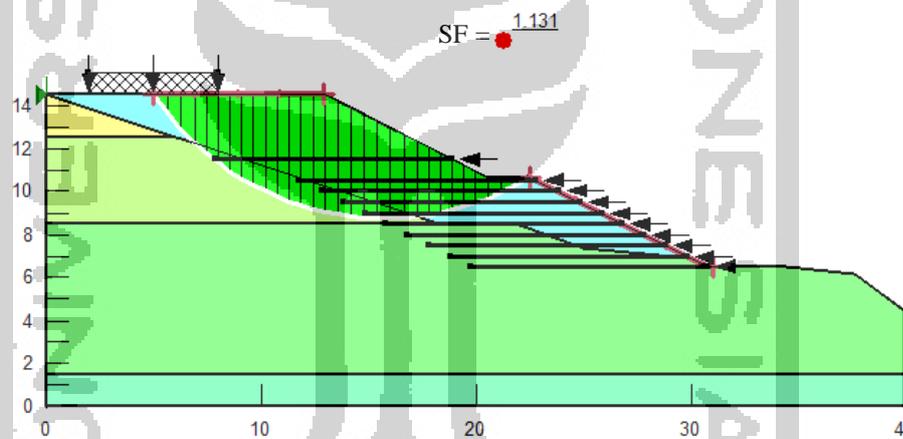
Gambar 5.27 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4

2. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Seragam Di Input Pada Zona 4 dan 3



Gambar 5.28 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4 dan 3

3. Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotekstil Panjang Seragam Di Input Pada Zona 4,3 dan 2



Gambar 5.29 Hasil Analisis Di Input Pada Zona 4, 3 dan 2

Dari hasil analisis tersebut maka di dapat nilai SF sebagai berikut:

1. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang seragam tanpa beban gempa di input pada zona 4 di dapat nilai SF 2,552
2. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang seragam tanpa beban gempa di input pada zona 4 dan 3 di dapat nilai SF 2,562
3. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang seragam tanpa beban gempa di input pada zona 4,3 dan 2 di dapat nilai SF 2,632
4. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang seragam tanpa beban gempa di input pada semua zona di dapat nilai SF 2,771

5. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang seragam dengan beban gempa di input pada zona 4 di dapat nilai SF 1,098
6. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang seragam dengan beban gempa di input pada zona 4 dan 3 di dapat nilai SF 1,131
7. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang seragam dengan beban gempa di input pada zona 4,3 dan 2 di dapat nilai SF 1,131
8. Stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil panjang seragam dengan beban gempa di input pada semua zona di dapat nilai SF 1,182

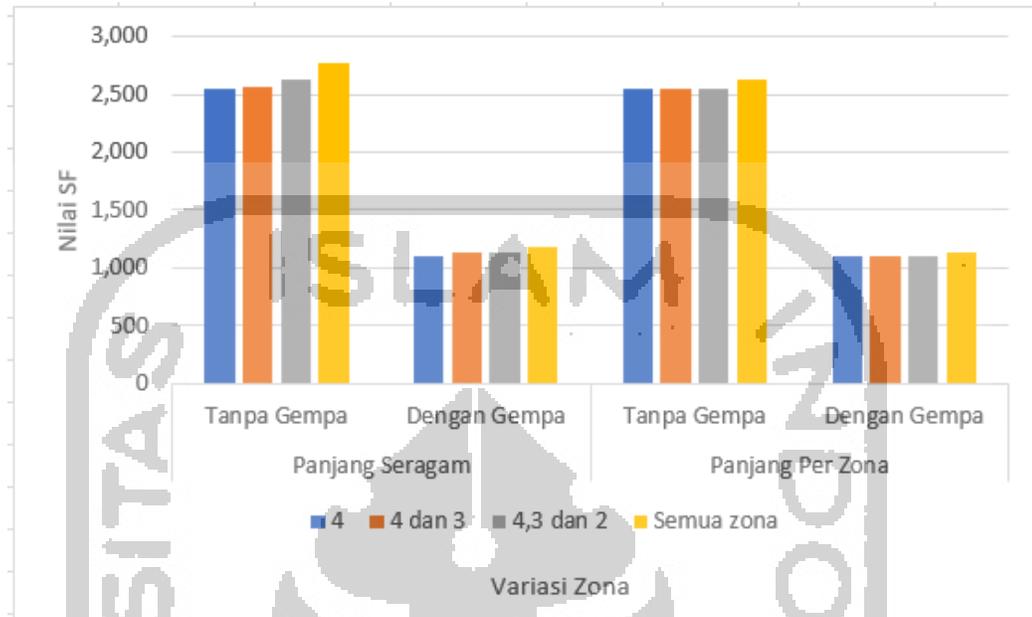


Tabel 5.7 Rekapitulasi Nilai SF Berdasarkan Peletakan Geotekstil Pada Tiap Zona

Variasi	Panjang Seragam				Panjang Per Zona			
	Tanpa Beban Gempa		Dengan Beban Gempa		Tanpa Beban Gempa		Dengan Beban Gempa	
	Nilai SF		Nilai SF		Nilai SF		Nilai SF	
4	2,552	Aman	1,098	Tidak	2,552	Aman	1,098	Tidak
4 dan 3	2,562	Aman	1,131	Aman	2,552	Aman	1,098	Tidak
4,3 dan 2	2,632	Aman	1,131	Aman	2,552	Aman	1,098	Tidak
Semua zona	2,771	Aman	1,182	Aman	2,634	Aman	1,131	Aman

Dari tabel rekapitulasi di atas di dapatkan bermacam-macam nilai SF yang dihasilkan dengan variasi Panjang geotekstil seragam dan Panjang geotekstil berdasarkan per zona. Dimana dari masing-masing variasi tersebut ada nilai SF yang aman dan tidak aman. Ditinjau secara keseluruhan nilai SF yang dihasilkan pada variasi Panjang seragam tanpa beban gempa mempunyai nilai SF yang aman, sedangkan apabila ditambah beban gempa semuanya mempunyai nilai SF yang aman kecuali pada pemasangan zona 4. Sedangkan variasi pada Panjang geotekstil per zona pada pembebanan tanpa beban gempa semuanya mempunyai nilai SF aman, sedangkan apabila ditambahkan dengan beban nilai SF yang bernilai aman hanya apabila geotekstil dipasangan ada semua zona.

Untuk lebih jelasnya perbandingan antara nilai SF yang dihasilkan dari berbagai macam variasi diatas dapat dilihat pada gambar 5.29 grafik berikut ini:



Gambar 5.30 Grafik Perbandingan Nilai SF dengan Variasi Pemasangan Geotekstil Per Zona

5.12 Pembahasan

Pada penelitian ini akan membahas tentang perbandingan nilai SF yang dihasilkan dari masing-masing variasi yang diberikan pada perkuatan lereng dan kemudian dianalisis dengan menggunakan bantuan Aplikasi Geoslope. Variasi yang digunakan pada penelitian antara lain adalah perbandingan antara nilai SF menggunakan Metode *Fellenius* antara dengan bantuan Program *Groslope* dan hitungan manual pada kondisi lereng *eksisting*. Dimana nilai SF yang dihasilkan pada perhitungan manual sebesar 1,1256, sedangkan jika dengan aplikasi sebesar 1,125. Perbandingan antara nilai SF pada lereng yang sudah diperkuat dengan perkuatan geotekstil dengan variasi geotekstil panjang seragam dan panjang per zona. Dengan tambahan beban gempa menghasilkan nilai SF sebesar 1,131 (variasi panjang per zona) dan SF sebesar 1,182 (variasi panjang seragam). Sedangkan jika tanpa beban gempa menghasilkan nilai SF sebesar 2,634 (variasi panjang per zona) dan nilai SF sebesar 2,771 (variasi panjang seragam)

Dan perbandingan antara nilai SF pada lereng dengan variasi peletakan geotekstil per zona. Dimana pada lereng dengan kondisi perkuatan geotekstil seragam tanpa tambahan beban gempa dengan pemasangan geotekstil hanya pada zona 4 menghasilkan nilai SF 2,552. Sedangkan pada pemasangan perkuatan geotekstil hanya pada zona 4 dan 3 menghasilkan nilai SF 2,562. Dan pada pemasangan geotekstil hanya pada zona 4,3 dan 2 menghasilkan nilai SF 2,632. Kemudian untuk variasi geotekstil seragam dengan tambahan beban gempa pada pemasangan pada zona 4 menghasilkan nilai SF 1,098. Sedangkan pada pemasangan pada zona 4 dan 3 menghasilkan nilai SF 1,131. Dan pemasangan pada zona 4,3 dan 2 menghasilkan nilai SF 1,131.. Selain itu untuk variasi pemasangan geotekstil panjang per zona tanpa tambahan beban gempa pemasangan geotekstil pada zona 4 menghasilkan nilai SF 2,552. Sedangkan untuk pemasangan geotekstil pada zona 4 dan 3 menghasilkan nilai SF 2,552. Dan untuk pemasangan geotekstil pada zona 4,3 dan 2 menghasilkan nilai SF 2,552. Kemudian untuk variasi geotekstil panjang per zona dengan tambahan beban gempa pemasangan pada zona 4 menghasilkan nilai SF 1,098. Sedangkan pemasangan geotekstil pada zona 4 dan 3 menghasilkan nilai SF 1,098. Dan pemasangan geotekstil pada zona 4,3 dan 2 menghasilkan nilai SF 1,098.