

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Stabilitas Terhadap Rembesan (Filtrasi)

a) Penentuan Formasi Garis Depresi Pada Saat Keadaan Muka Air Banjir

$$\text{Elevasi Puncak bendungan} = + 102,5 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi Muka Air Banjir} = + 102,0 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi Dasar Sungai} = + 90,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi air di hulu } (h) = 11,50 \text{ m}$$

$$l_1 = 2,50 \text{ m}; 0,3 \cdot l_1 = 0,75 \text{ m}; l_2 = 6,50 \text{ m}$$

$$d = 0,3 \cdot l_1 + l_2$$

$$= 0,75 + 6,50$$

$$= 7,25 \text{ m}$$

Dengan demikian, maka

$$Y_0 = \sqrt{h^2 + d^2} - d$$

$$= \sqrt{11,5^2 + 7,25^2} - 7,25$$

$$= 6,35 \text{ m}$$

$$\frac{Y_0}{2} = 3,17 \text{ m}$$

Parabola bentuk dasar dapat ditentukan melalui persamaan :

$$Y = \sqrt{2Y_0X + Y_0^2}$$

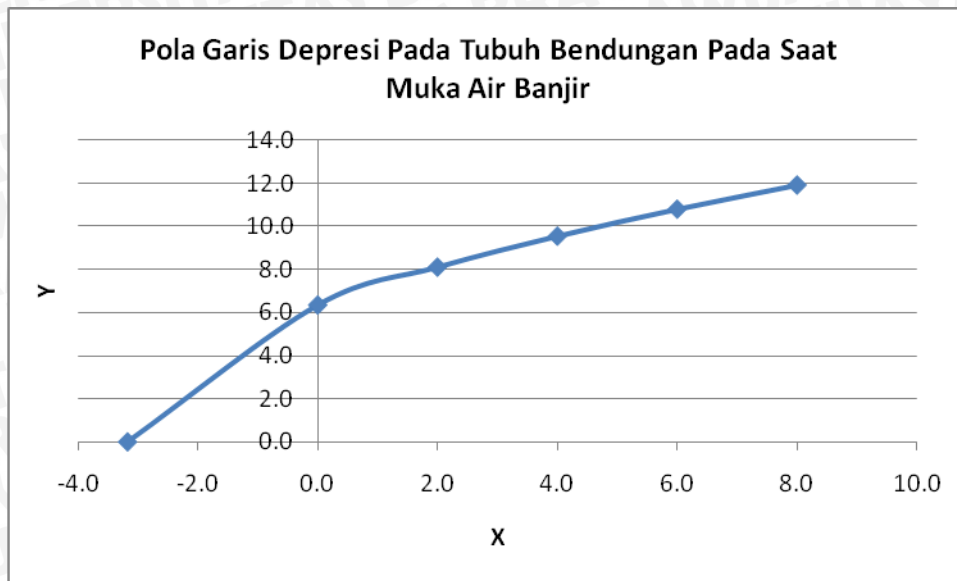
$$= \sqrt{2 \cdot 6,35X + 6,35^2}$$

$$= \sqrt{12,7 \cdot X + 40,25}$$

Sehingga diperoleh koordinat parabola :

x (m)	-3.2	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0
y (m)	0.0	6.3	8.1	9.5	10.8	11.9

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 1 Pola Garis Depresi Pada Tubuh Bendungan Pada Saat Muka Air Banjir

Bentuk dari parabola yang didapat melalui perhitungan di atas merupakan garis depresi teoritis sehingga harus disesuaikan dengan garis aliran yang sesungguhnya. Penyesuaian titik – titik perpotongan dari parabola dasar ke garis aliran sesungguhnya menurut *Cassagrande* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= 1 / 0,25 \\ &= 4 \longrightarrow \alpha = 76^\circ \text{ dilihat dari grafik 2.21, maka } C = 0,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a + \Delta a &= \frac{Y_0}{1 - \cos \alpha} \\ &= \frac{6,35}{1 - \cos 76^\circ} \\ &= 5,63 \text{ m} \end{aligned}$$

$$C = \frac{\Delta a}{a + \Delta a}$$

$$0,27 = \frac{\Delta a}{8,37}$$

$$\Delta a = 2,26 \text{ sehingga } a = 6,11$$

b) Penentuan Formasi Garis Depresi Pada Saat Keadaan Muka Air Normal

Elevasi Puncak bendungan = + 102,5 m

Elevasi Muka Air Normal = + 101,0 m

Elevasi Dasar Sungai = + 90,5 m

Tinggi air di hulu (*h*) = 10,50 m

$$l_1 = 2,50 \text{ m} ; 0,3 \cdot l_1 = 0,75 \text{ m} ; l_2 = 6,50 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} d &= 0,3 \cdot l_1 + l_2 \\ &= 0,75 + 6,50 \\ &= 7,25 \text{ m} \end{aligned}$$

Dengan demikian, maka

$$\begin{aligned} Y_0 &= \sqrt{h^2 + d^2} - d \\ &= \sqrt{10,5^2 + 7,25^2} - 7,25 \\ &= 5,51 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\frac{Y_0}{2} = 2,76 \text{ m}$$

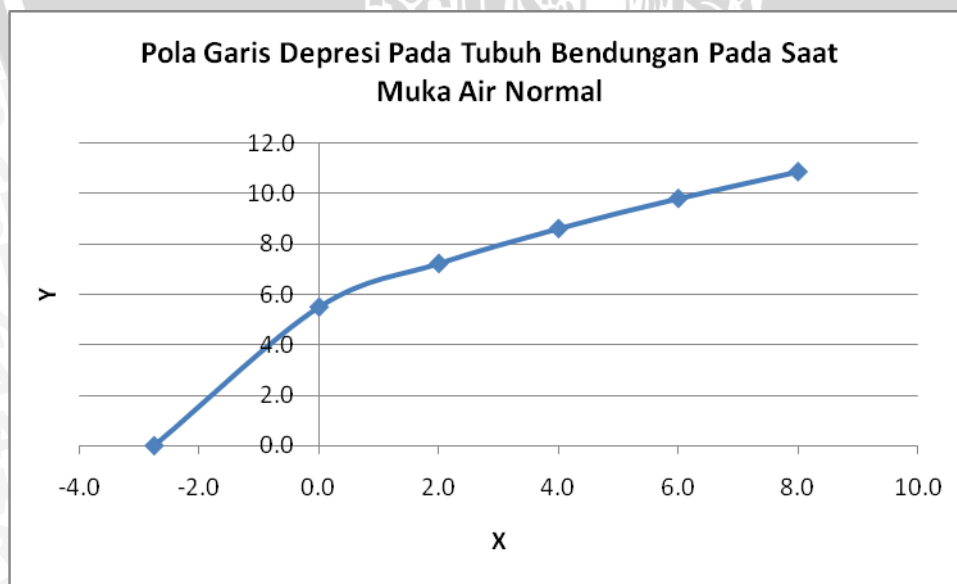
Parabola bentuk dasar dapat ditentukan melalui persamaan :

$$\begin{aligned} Y &= \sqrt{2Y_0X + Y_0^2} \\ &= \sqrt{2 \cdot 5,51X + 5,51^2} \\ &= \sqrt{11,02 \cdot X + 30,36} \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh koordinat parabola :

x (m)	-2.8	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0
y (m)	0.0	5.5	7.2	8.6	9.8	10.9

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 2 Pola Garis Depresi Pada Tubuh Bendungan Pada Saat Muka Air Normal

Bentuk dari parabola yang didapat melalui perhitungan di atas merupakan garis depresi teoritis sehingga harus disesuaikan dengan garis aliran yang sesungguhnya. Penyesuaian titik – titik perpotongan dari parabola dasar ke garis aliran sesungguhnya menurut *Cassagrande* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= 1 / 0,25 \\ &= 4 \quad \longrightarrow \alpha = 76^\circ \text{ dilihat dari grafik 2.21, maka } C = 0,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a + \Delta a &= \frac{Y_0}{1 - \cos \alpha} \\ &= \frac{5,51}{1 - \cos 76^\circ} \\ &= 7,27 \text{ m} \end{aligned}$$

$$C = \frac{\Delta a}{a + \Delta a}$$

$$0,28 = \frac{\Delta a}{7,27}$$

$$\Delta a = 1,96 \text{ sehingga } a = 5,31$$

c) Penentuan Formasi Garis Depresi Pada Saat Keadaan Muka Air Rendah

$$\text{Elevasi Puncak bendungan} = + 102,5 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi Muka Air Rendah} = + 94,0 \text{ m}$$

$$\text{Elevasi Dasar Sungai} = + 90,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi air di hulu } (h) = 3,50 \text{ m}$$

$$l_1 = 2,50 \text{ m}; \quad 0,3 \cdot l_1 = 0,75 \text{ m}; \quad l_2 = 6,50 \text{ m}$$

$$d = 0,3 \cdot l_1 + l_2$$

$$= 0,75 + 6,50$$

$$= 7,25 \text{ m}$$

Dengan demikian, maka

$$Y_0 = \sqrt{h^2 + d^2} - d$$

$$= \sqrt{3,5^2 + 7,25^2} - 7,25$$

$$= 0,80 \text{ m}$$

$$\frac{Y_0}{2} = 0,40 \text{ m}$$

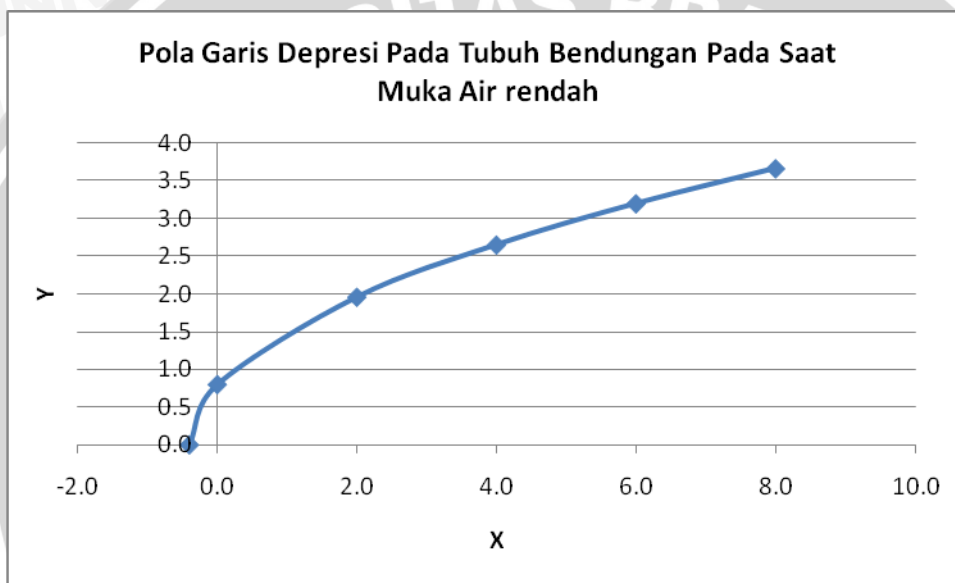
Parabola bentuk dasar dapat ditentukan melalui persamaan :

$$\begin{aligned}
 Y &= \sqrt{2Y_0X + Y_0^2} \\
 &= \sqrt{2 \cdot 0,80X + 0,80^2} \\
 &= \sqrt{0,80 \cdot X + 0,64}
 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh koordinat parabola :

x (m)	-0.4	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0
y (m)	0.0	0.8	2.0	2.7	3.2	3.7

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. 3 Pola Garis Depresi Pada Tubuh Bendungan Pada Saat Muka Air Rendah

Bentuk dari parabola yang didapat melalui perhitungan di atas merupakan garis depresi teoritis sehingga harus disesuaikan dengan garis aliran yang sesungguhnya. Penyesuaian titik – titik perpotongan dari parabola dasar ke garis aliran sesungguhnya menurut *Cassagrande* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \operatorname{tg} \alpha &= 1 / 0,25 \\
 &= 4 \quad \text{---} \alpha = 76^\circ \text{ dilihat dari grafik 2.21, maka } C = 0,27
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a + \Delta a &= \frac{Y_0}{1 - \cos \alpha} \\
 &= \frac{0,80}{1 - \cos 76^\circ}
 \end{aligned}$$

$$= 1,06 \text{ m}$$

$$C = \frac{\Delta a}{a + \Delta a}$$

$$0,27 = \frac{\Delta a}{1,06}$$

$$\Delta a = 0,29 \text{ sehingga } a = 0,78$$

4.2 Analisis Stabilitas Lereng

Stabilitas lereng tubuh bendungan ini ditinjau dari beberapa kondisi yaitu :

(1) Bagian Hulu

- Pada saat elevasi air banjir untuk kondisi normal $k = 0$ ($F_s \geq 1,5$) dan kondisi gempa $k = 0,125$ ($F_s \geq 1,2$)
- Pada saat elevasi muka air normal untuk kondisi normal ($F_s \geq 1,5$) dan kondisi gempa $k = 0,125$ ($F_s \geq 1,2$)
- Pada saat air rendah (LWL) untuk kondisi normal ($F_s \geq 1,5$) dan kondisi gempa $k = 0,125$ ($F_s \geq 1,2$)
- Pada saat air embung mengalami penurunan secara tiba-tiba (rapid draw down) untuk kondisi normal ($F_s \geq 1,5$) dan kondisi gempa $k = 0,125$ ($F_s \geq 1,2$).
- Pada saat bendungan baru selesai (immediately after completion) untuk kondisi normal ($F_s \geq 1,5$) dan kondisi gempa $k = 0,125$ ($F_s \geq 1,2$).

(2) Bagian Hilir

- Pada saat elevasi air banjir untuk kondisi normal $k = 0$ ($F_s \geq 1,5$) dan kondisi gempa $k = 0,125$ ($F_s \geq 1,2$)
- Pada saat muka air normal untuk kondisi normal ($F_s \geq 1,5$) dan kondisi gempa $k = 0,125$ ($F_s \geq 1,2$)
- Pada saat air rendah untuk kondisi normal ($F_s \geq 1,5$) dan kondisi gempa $k = 0,125$ ($F_s \geq 1,2$)
- Pada saat bendungan baru selesai (immediately after completion) untuk kondisi normal ($F_s \geq 1,5$) dan kondisi gempa $k = 0,125$ ($F_s \geq 1,2$).

4.2.1 Metode Fellenius

Dalam perhitungan, stabilitas lereng, di analisis berdasarkan kondisi – kondisi sebagai berikut :

- a) Pada bagian hulu bendungan
 - Embung kosong pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air banjir pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air normal pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air rendah pada keadaan normal
 - Embung kosong pada saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air banjir saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air normal saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air rendah saat terjadi gempa
- b) Pada bagian hilir bendungan
 - Embung kosong pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air banjir pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air normal pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air rendah pada keadaan normal
 - Embung kosong pada saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air banjir saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air normal saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air rendah saat terjadi gempa

Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Fellenius, contoh langkah pengerjaan stabilitas bendungan adalah sebagai berikut :

- Bagian hulu bendungan saat embung kosong pada keadaan normal hulu (pada irisan no. 1)
 1. Menentukan jari – jari bidang longsor (r) sehingga tepi lingkaran menyinggung dasar pondasi dan mengenai semua jenis material timbunan tubuh bendungan.
 2. Membagi bidang longsor menjadi beberapa bagian sama lebar, kemudian masing – masing pias dihitung luas (A) dan gaya beratnya (W). Pada contoh kali ini, untuk pias 1 didapatkan nilai,
 - $b = 0,985 \text{ m}$
 - $h_1 = 0,500 \text{ m}$
 - $h_2 = 0,000 \text{ m}$

$$A_1 = 0,493 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 0,000 \text{ m}^2$$

$$W_1 = A \cdot \gamma$$

$$= 0,493 \cdot 20 = 9.850 \text{ kN/m}$$

$$W_2 = A \cdot \gamma$$

$$= 0,00 \cdot 20 = 0,000 \text{ kN/m}$$

$$W_{total} = W_1 + W_2$$

$$= 9.850 + 0 = 9.850 \text{ kN/m}$$

- Menentukan sudut yang dibentuk oleh jari – jari bidang longsor (α) dengan arah gaya berat masing – masing pias. Nilai $\phi = 45.427^\circ$
- Menghitung momen yang menyebabkan geser pada bidang longsor tubuh bendungan yakni

$$T = W_{total} \cdot \sin \alpha$$

$$= 9.850 \cdot \sin 45.427^\circ = 7,017 \text{ kN/m}$$

- Menghitung momen yang menahan bidang longsor pada bendungan, yakni

$$N = W_{total} \cdot \cos \alpha$$

$$= 9.850 \cdot \cos 45.427^\circ = 6.913 \text{ kN/m}$$

$\tan \phi$ adalah tangen sudut geser yang tergantung dari jenis bahan timbunan, untuk random nilai $\phi = 30^\circ$, filter dan transisi nilai $\phi = 35^\circ$, inti nilai $\phi = 30^\circ$ dan rip rap $\phi = 0^\circ$

$$N^s = N \cdot \tan 30^\circ$$

$$= 3.991 \text{ kN / m}$$

- Menghitung angka kohesi tiap pias, yakni

$$C^s = C \cdot l$$

$$= C \cdot \frac{b}{\cos \alpha}$$

C adalah angka kohesi tergantung jenis bahan timbunan, untuk random nilai $C = 25$ kN/m, filter nilai $C = 12,5$ kN/m, rip rap nilai $C = 45$ kN/m, inti nilai $C = 25$ kN/m.

Sedangkan b adalah lebar tiap pias.

$$= 25 \cdot \frac{0.985}{0.702} = 35.087 \text{ kN/m}$$

7. Prosedur perhitungan di atas diulang sampai semua pias yang membentuk bidang longsor dihitung, selanjutnya mencari nilai faktor keamanan (SF) dengan menggunakan rumus perhitungan metode Fellenius, maka :

$$\begin{aligned}
 SF &= \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n} \\
 &= (1037.794 + (3445.638 \times \tan 30)) / 789.011 \\
 &= 3.84
 \end{aligned}$$

- Bagian hulu bendungan saat embung pada muka air normal hulu dan keadaan gempa
1. Prosedur perhitungan mengikuti langkah sebelumnya, yang membedakan adalah nilai W merupakan jumlah dari W basah dan W kering karena pada saat embung terisi air, ada bagian dari pias yang terkena air ada juga yang tidak terkena air.

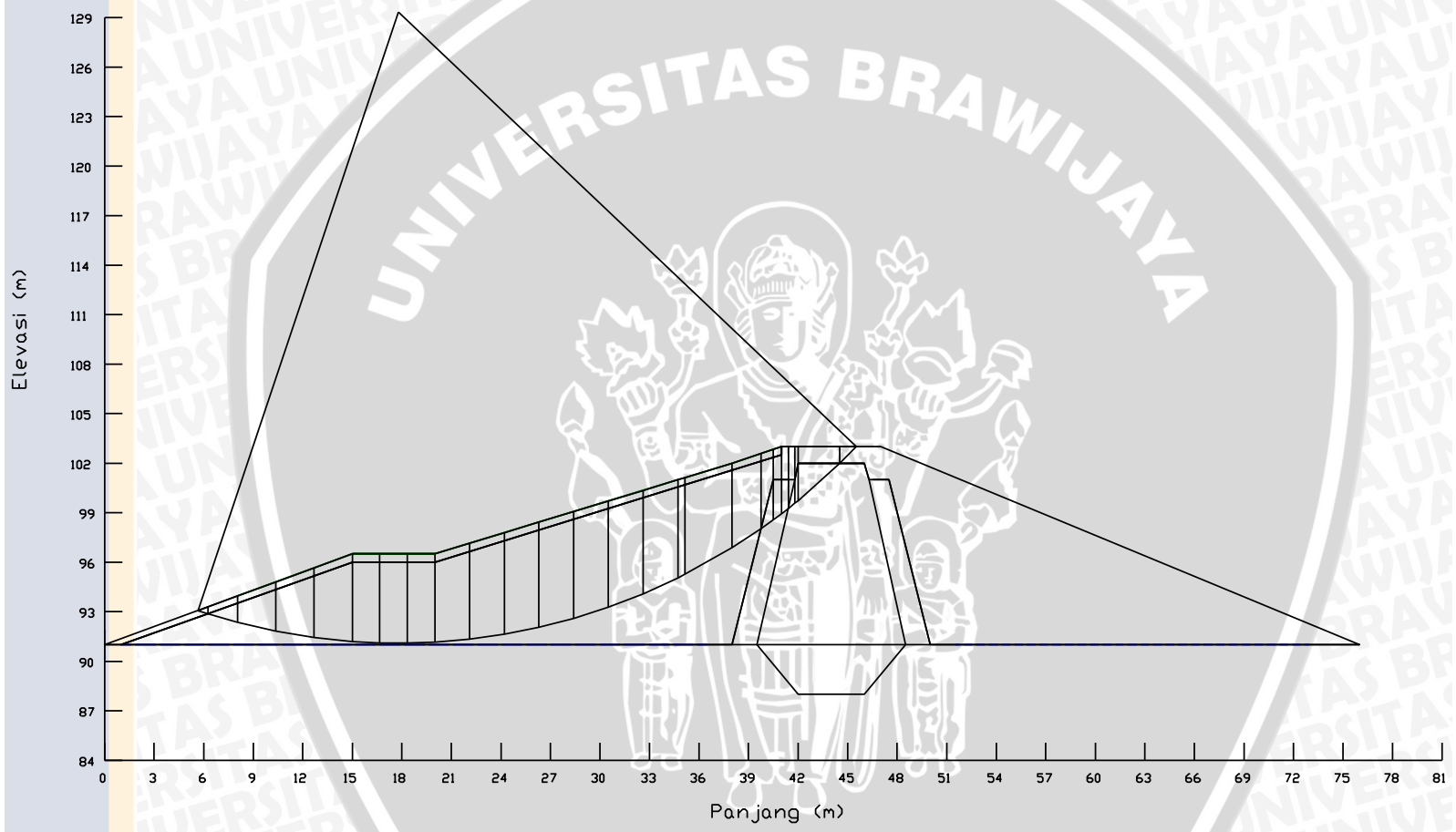
Contoh pada pias 1 :

$$\begin{aligned}
 W_{\text{tot}} &= W_1 + W_2 \\
 &= 4.547 + 0.000 \\
 &= 4.547 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

2. Prosedur perhitungan di atas diulang sampai semua pias yang membentuk bidang longsor dihitung, selanjutnya mencari nilai faktor keamanan (SF) dengan menggunakan rumus perhitungan metode Fellenius, maka :

$$\begin{aligned}
 SF &= \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)} \\
 &= (1078.05 + (3819.782 \times \tan 30)) / (831.83 + (1078.05 \times 0,125)) \\
 &= 2.51
 \end{aligned}$$

Seluruh hasil perhitungan nilai SF pada analisis stabilitas lereng tubuh bendungan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :



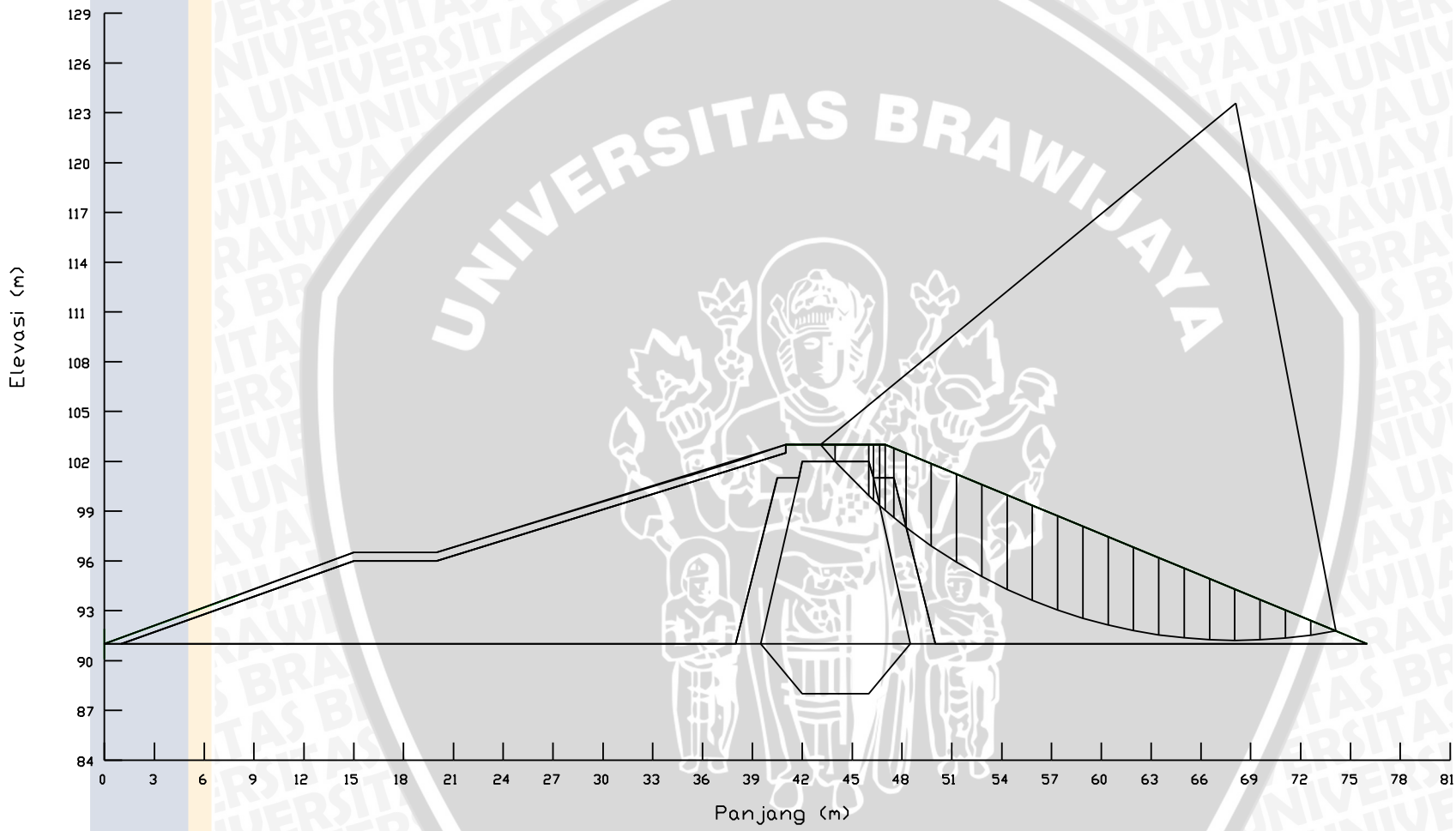
Gambar 4. 4 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hulu)

Tabel 4. 1 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi embung kosong dan tanpa gempa (hulu).

Metode Irisan Fellenius													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°			
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \text{ Sin } \alpha$ (kN/m)	$W_n \text{ Cos } \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.985	0.500	0.000	9.850	0.000	9.850	45.427	0.712	0.702	1.403	7.017	6.913	35.087
2	2.529	2.132	0.000	80.877	0.000	80.877	41.832	0.667	0.745	3.394	53.941	60.262	67.883
3	0.200	3.345	0.000	10.035	0.000	10.035	39.094	0.631	0.776	0.258	6.328	7.788	5.154
4	0.402	3.586	0.000	21.624	0.000	21.624	38.517	0.623	0.782	0.514	13.466	16.919	10.276
5	0.399	3.900	0.000	24.898	0.000	24.898	37.756	0.612	0.791	0.505	15.245	19.685	6.308
6	0.500	4.159	0.000	33.272	0.000	33.272	36.909	0.601	0.800	0.625	19.981	26.604	7.817
7	0.741	4.407	0.000	52.249	0.000	52.249	35.757	0.584	0.812	0.913	30.532	42.401	11.414
8	1.759	4.839	0.000	170.236	0.000	170.236	33.492	0.552	0.834	2.109	93.940	141.971	52.730
9	2.844	5.496	0.000	312.612	0.000	312.612	29.463	0.492	0.871	3.266	153.762	272.183	81.661
10	0.442	5.908	0.000	52.227	0.000	52.227	26.644	0.448	0.894	0.495	23.421	46.681	12.363
11	2.102	6.111	0.000	256.906	0.000	256.906	24.543	0.415	0.910	2.311	106.713	233.695	57.769
12	2.102	6.354	0.000	267.122	0.000	267.122	21.123	0.360	0.933	2.253	96.263	249.174	56.335
13	2.102	6.455	0.000	271.368	0.000	271.368	17.780	0.305	0.952	2.207	82.866	258.407	55.186
14	2.102	6.422	0.000	269.981	0.000	269.981	14.500	0.250	0.968	2.171	67.598	261.381	54.279
15	2.102	6.260	0.000	263.170	0.000	263.170	11.266	0.195	0.981	2.143	51.414	258.099	53.582
16	2.102	5.977	0.000	251.273	0.000	251.273	8.069	0.140	0.990	2.123	35.270	248.785	53.075
17	2.102	5.573	0.000	234.289	0.000	234.289	4.898	0.085	0.996	2.110	20.004	233.433	52.743
18	1.667	5.372	0.000	179.102	0.000	179.102	2.068	0.036	0.999	1.668	6.463	178.986	41.702
19	1.667	5.396	0.000	179.903	0.000	179.903	-0.431	-0.008	1.000	1.667	-1.353	179.898	41.676
20	1.667	5.347	0.000	178.269	0.000	178.269	-2.930	-0.051	0.999	1.669	-9.112	178.036	41.730
21	2.318	4.759	0.000	220.627	0.000	220.627	-5.927	-0.103	0.995	2.330	-22.782	219.448	58.261
22	2.318	3.597	0.000	166.757	0.000	166.757	-9.433	-0.164	0.986	2.350	-27.330	164.502	58.744
23	2.318	2.287	0.000	106.025	0.000	106.025	-12.976	-0.225	0.974	2.379	-23.807	103.318	59.469
24	1.795	1.006	0.000	36.115	0.000	36.115	-16.159	-0.278	0.960	1.869	-10.051	34.689	46.721
25	0.602	0.208	0.000	2.504	0.000	2.504	-18.034	-0.310	0.951	0.633	-0.775	2.381	15.828
JUMLAH											789.011	3445.638	1037.794

Keterangan:													
1. Lebar irisan (m)	6. (4)+(5)			11. (6) x (8)		$F_s = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}$							
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)			12. (6) x (9)		$\frac{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n}{3.84}$							
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α			13. (10) x (c)									
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α												
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)												

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 5 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hilir)

Tabel 4. 2 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi embung kosong dan tanpa gempa (hilir).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°			
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \sin \alpha$ (kN/m)	$W_n \cos \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.859	0.500	0.000	8.590	0.000	8.590	49.347	0.759	0.651	1.319	6.517	5.596	32.964
2	2.021	2.032	0.000	61.600	0.000	61.600	45.623	0.715	0.699	2.890	44.029	43.082	57.794
3	0.300	3.203	0.000	14.414	0.000	14.414	42.704	0.678	0.735	0.408	9.775	10.592	8.165
4	0.368	3.507	0.000	19.359	0.000	19.359	41.906	0.668	0.744	0.494	12.930	14.408	9.889
5	0.332	3.817	0.000	20.276	0.000	20.276	41.079	0.657	0.754	0.440	13.323	15.284	5.505
6	0.500	4.069	0.000	32.552	0.000	32.552	40.110	0.644	0.765	0.654	20.972	24.896	8.172
7	0.745	4.319	0.000	51.482	0.000	51.482	38.687	0.625	0.781	0.954	32.180	40.186	11.930
8	1.522	4.706	0.000	143.251	0.000	143.251	36.174	0.590	0.807	1.885	84.552	115.636	47.137
9	1.522	5.125	0.000	156.005	0.000	156.005	32.900	0.543	0.840	1.813	84.738	130.985	45.318
10	1.522	5.422	0.000	165.046	0.000	165.046	29.744	0.496	0.868	1.753	81.883	143.301	43.824
11	1.522	5.609	0.000	170.738	0.000	170.738	26.685	0.449	0.893	1.703	76.676	152.552	42.586
12	1.522	5.696	0.000	173.386	0.000	173.386	23.706	0.402	0.916	1.662	69.709	158.756	41.557
13	1.522	5.689	0.000	173.173	0.000	173.173	20.793	0.355	0.935	1.628	61.475	161.894	40.701
14	1.522	5.595	0.000	170.312	0.000	170.312	17.936	0.308	0.951	1.600	52.448	162.035	39.994
15	1.522	5.418	0.000	164.924	0.000	164.924	15.125	0.261	0.965	1.577	43.033	159.211	39.415
16	1.522	5.159	0.000	157.040	0.000	157.040	12.350	0.214	0.977	1.558	33.588	153.406	38.951
17	1.522	4.826	0.000	146.903	0.000	146.903	9.605	0.167	0.986	1.544	24.512	144.844	38.591
18	1.522	4.416	0.000	134.423	0.000	134.423	6.882	0.120	0.993	1.533	16.107	133.455	38.326
19	1.522	3.934	0.000	119.751	0.000	119.751	4.174	0.073	0.997	1.526	8.716	119.433	38.151
20	1.522	3.379	0.000	102.857	0.000	102.857	1.476	0.026	1.000	1.523	2.649	102.823	38.063
21	1.522	2.742	0.000	83.466	0.000	83.466	-1.219	-0.021	1.000	1.522	-1.776	83.448	38.059
22	1.522	2.054	0.000	62.524	0.000	62.524	-3.917	-0.068	0.998	1.526	-4.271	62.378	38.139
23	1.522	1.284	0.000	39.085	0.000	39.085	-6.624	-0.115	0.993	1.532	-4.509	38.824	38.306
24	1.522	0.440	0.000	13.394	0.000	13.394	-0.345	-0.006	1.000	1.522	-0.081	13.393	38.051
JUMLAH											769.177	2190.417	819.587

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)
2. Tinggi 1 irisan (m)
3. Tinggi 2 irisan (m)
4. (1) x (2) x γ
5. (1) x (3) x γ

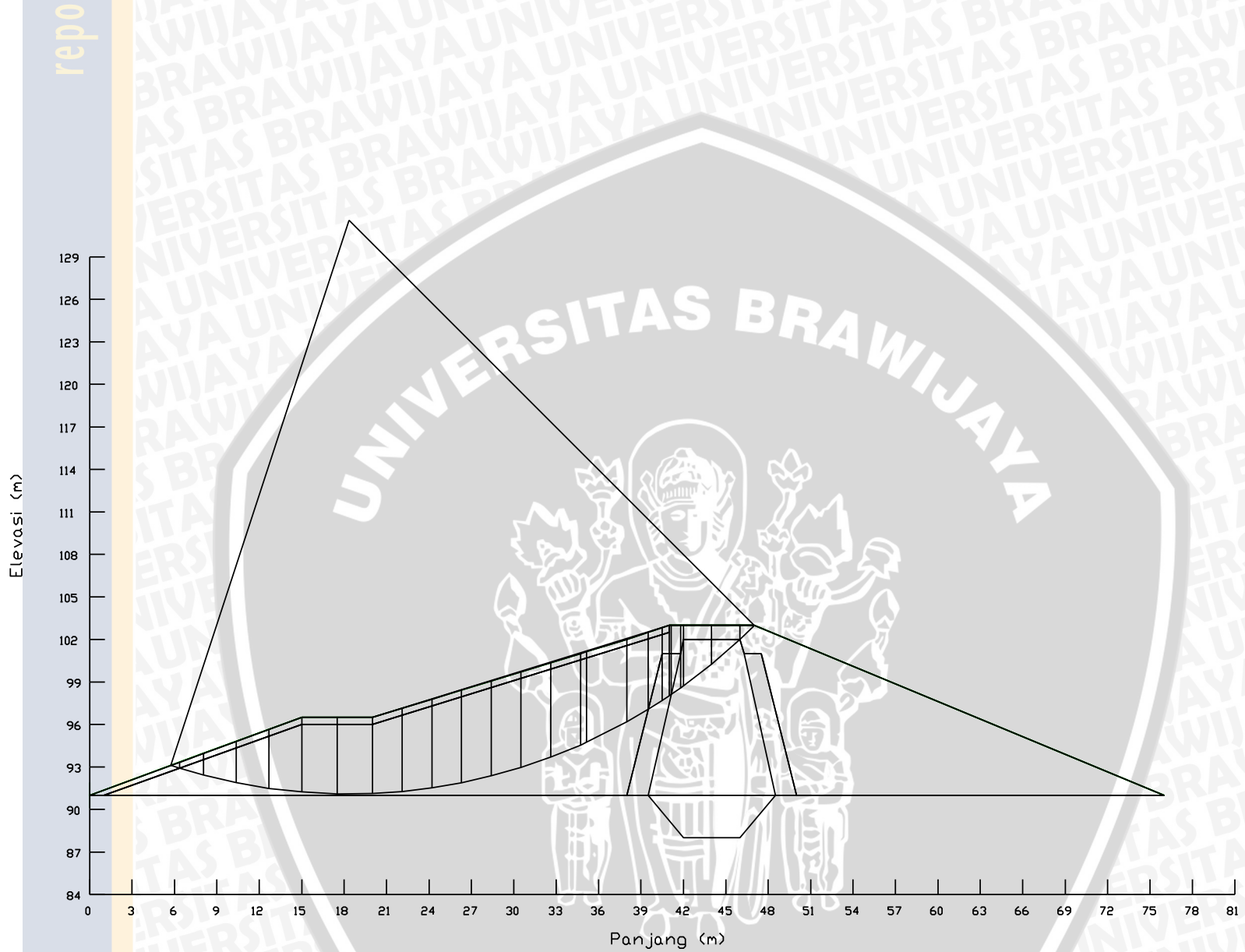
6. (4)+ (5)
7. Sudut geser tiap irisan (o)
8. Sin α
9. Cos α
10. (1) x (9)

11. (6) x (8)
12. (6) x (9)
13. (10) x (c)

$$F_z = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n}$$

$$FS = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n}{2.71}$$

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 6 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan gempa (hulu)

Tabel 4. 3 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi embung kosong dan gempa (hulu).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°	$k =$	0.125	
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \sin \alpha_n$ (kN/m)	$W_n \cos \alpha_n$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1.008	0.512	0.000	10.322	0.000	10.322	44.063	0.695	0.719	1.403	7.178	7.417	35.069
2	1.996	1.873	0.000	56.078	0.000	56.078	41.192	0.659	0.753	2.652	36.932	42.199	53.049
3	1.996	3.514	0.000	105.209	0.000	105.209	37.531	0.609	0.793	2.517	64.092	83.433	50.339
4	0.200	4.352	0.000	13.056	0.000	13.056	35.576	0.582	0.813	0.246	7.596	10.619	4.918
5	0.664	4.654	0.000	46.354	0.000	46.354	34.829	0.571	0.821	0.809	26.474	38.050	16.178
6	0.136	4.931	0.000	10.730	0.000	10.730	34.142	0.561	0.828	0.164	6.022	8.881	2.054
7	0.500	5.060	0.000	40.480	0.000	40.480	33.599	0.553	0.833	0.600	22.401	33.717	7.504
8	0.983	5.291	0.000	83.217	0.000	83.217	32.350	0.535	0.845	1.164	44.528	70.301	14.545
9	1.517	5.628	0.000	170.754	0.000	170.754	30.283	0.504	0.864	1.757	86.106	147.453	43.918
10	2.844	6.102	0.000	347.082	0.000	347.082	26.784	0.451	0.893	3.186	156.405	309.844	79.645
11	0.442	6.417	0.000	56.726	0.000	56.726	24.186	0.410	0.912	0.485	23.241	51.747	12.113
12	2.102	6.557	0.000	275.656	0.000	275.656	22.235	0.378	0.926	2.271	104.310	255.158	56.772
13	2.102	6.707	0.000	281.962	0.000	281.962	19.053	0.326	0.945	2.224	92.045	266.516	55.596
14	2.102	6.728	0.000	282.845	0.000	282.845	15.931	0.274	0.962	2.186	77.635	271.982	54.649
15	2.102	6.626	0.000	278.557	0.000	278.557	12.858	0.223	0.975	2.156	61.989	271.572	53.902
16	2.102	6.405	0.000	269.266	0.000	269.266	9.821	0.171	0.985	2.133	45.929	265.320	53.332
17	2.102	6.070	0.000	255.183	0.000	255.183	6.812	0.119	0.993	2.117	30.268	253.381	52.924
18	2.102	5.624	0.000	236.433	0.000	236.433	3.882	0.068	0.998	2.107	16.007	235.890	52.671
19	2.500	5.385	0.000	269.250	0.000	269.250	0.561	0.010	1.000	2.500	2.636	269.237	62.503
20	2.500	5.332	0.000	266.600	0.000	266.600	-2.981	-0.052	0.999	2.503	-13.864	266.239	62.585
21	2.318	4.712	0.000	218.448	0.000	218.448	-6.405	-0.112	0.994	2.333	-24.369	217.085	58.314
22	2.318	3.534	0.000	163.836	0.000	163.836	-9.720	-0.169	0.986	2.352	-27.661	161.484	58.794
23	2.318	2.216	0.000	102.734	0.000	102.734	-13.070	-0.226	0.974	2.380	-23.232	100.072	59.491
24	1.691	0.969	0.000	32.772	0.000	32.772	-15.999	-0.276	0.961	1.759	-9.033	31.502	43.978
25	0.609	0.208	0.000	2.533	0.000	2.533	-17.696	-0.304	0.953	0.639	-0.770	2.414	15.981
JUMLAH											812.864	3671.515	1060.823

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)
2. Tinggi 1 irisan (m)
3. Tinggi 2 irisan (m)
4. (1) x (2) x γ
5. (1) x (3) x γ

6. (4)+ (5)
7. Sudut geser tiap irisan (o)
8. Sin α
9. Cos α
10. (1) x (9)

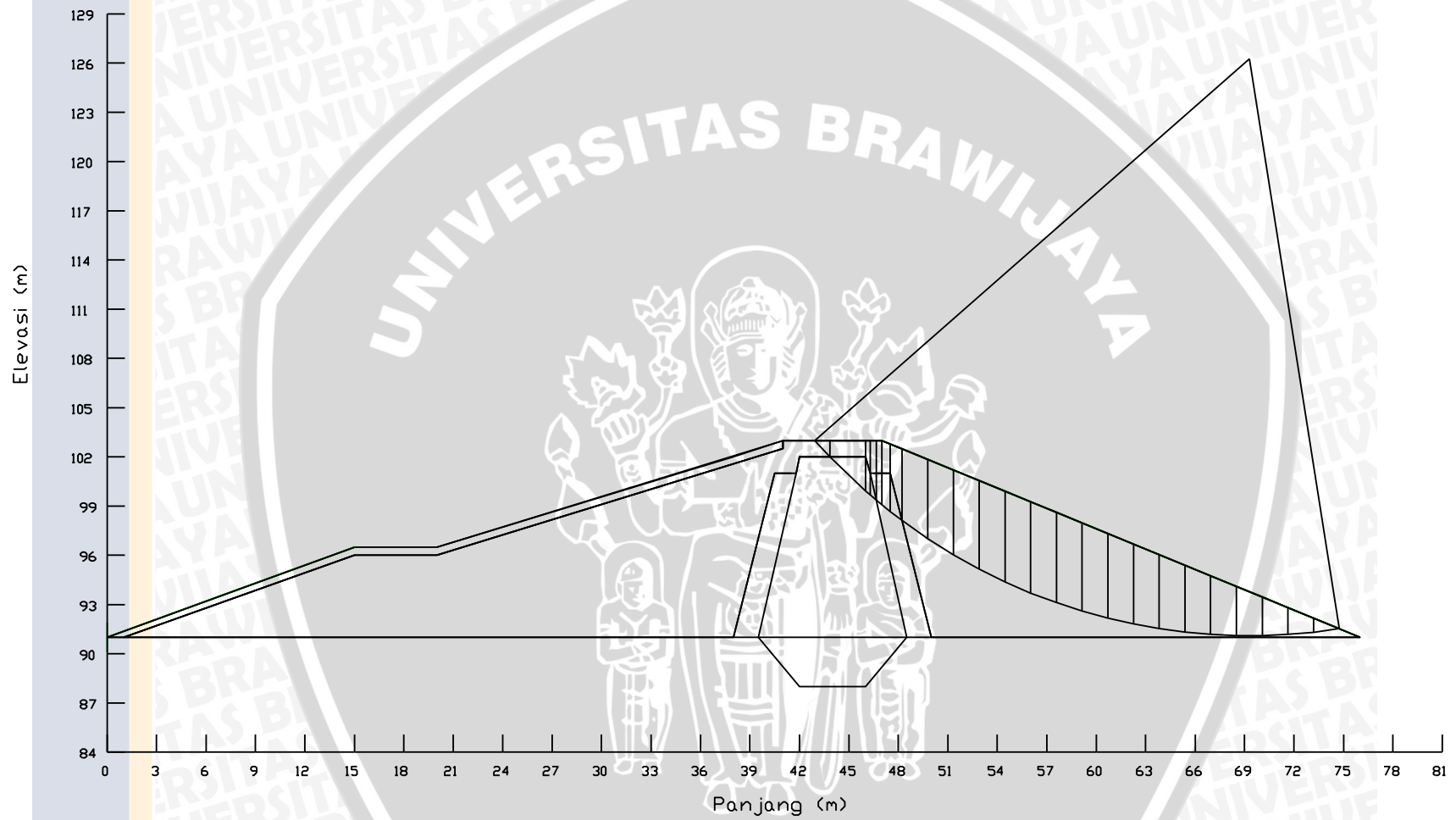
11. (6) x (8)
12. (6) x (9)
13. (10) x (c)

$$F_z = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)}$$

FS = 2.50

Sumber: Hasil Perhitungan





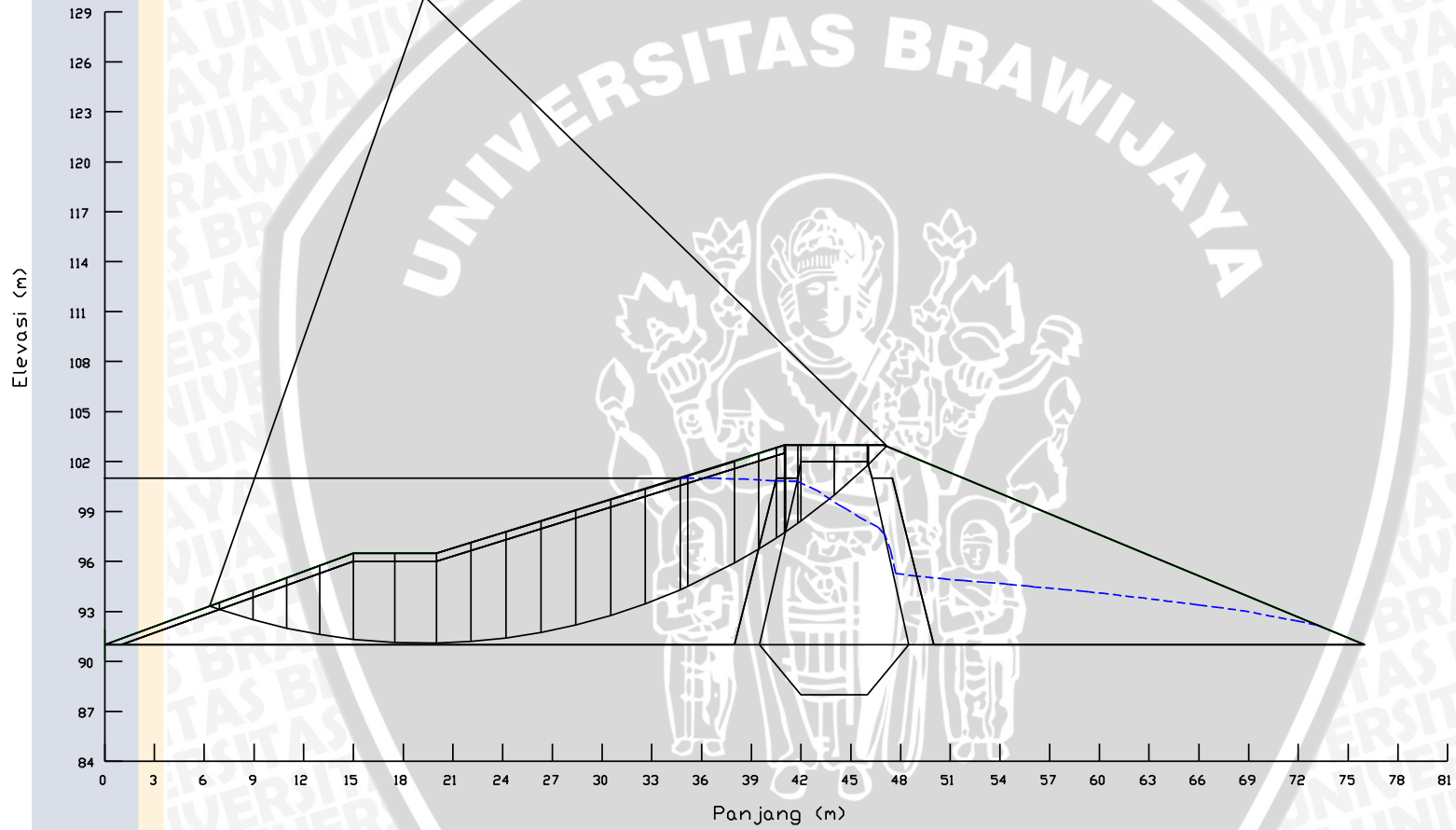
Gambar 4. 7 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan gempa (hilir)

Tabel 4. 4 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi embung kosong dan gempa (hilir).

Metode Irisan Fellenius													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°	$k =$	0.125	
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b	h1	h2	W1	W2	w total	ϕ_i	Sin α	Cos α	ΔL_n	$W_n \sin \alpha$	$W_n \cos \alpha$	c ΔL_n
	(m)	(m)	(m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(o)			(m)	(kN/m)	(kN/m)	kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.917	0.500	0.000	9.170	0.000	9.170	47.494	0.737	0.676	1.357	6.760	6.196	33.929
2	2.151	2.037	0.000	65.724	0.000	65.724	43.954	0.694	0.720	2.988	45.618	47.314	59.759
3	0.300	3.205	0.000	14.423	0.000	14.423	41.193	0.659	0.752	0.399	9.499	10.853	7.973
4	0.362	3.491	0.000	18.956	0.000	18.956	40.480	0.649	0.761	0.476	12.306	14.419	9.518
5	0.338	3.786	0.000	20.475	0.000	20.475	39.735	0.639	0.769	0.440	13.088	15.745	5.494
6	0.500	4.024	0.000	32.192	0.000	32.192	38.853	0.627	0.779	0.642	20.195	25.070	8.026
7	0.721	4.250	0.000	49.028	0.000	49.028	37.589	0.610	0.792	0.910	29.907	38.850	11.374
8	1.560	4.608	0.000	143.770	0.000	143.770	35.289	0.578	0.816	1.911	83.056	117.352	47.780
9	1.560	5.006	0.000	156.187	0.000	156.187	32.228	0.533	0.846	1.844	83.293	132.124	46.103
10	1.560	5.289	0.000	165.017	0.000	165.017	29.266	0.489	0.872	1.788	80.671	143.954	44.706
11	1.560	5.468	0.000	170.602	0.000	170.602	26.389	0.444	0.896	1.741	75.826	152.825	43.537
12	1.560	5.550	0.000	173.160	0.000	173.160	23.582	0.400	0.916	1.702	69.275	158.699	42.554
13	1.560	5.542	0.000	172.910	0.000	172.910	20.833	0.356	0.935	1.669	61.495	161.606	41.728
14	1.560	5.449	0.000	170.009	0.000	170.009	18.134	0.311	0.950	1.642	52.914	161.565	41.038
15	1.560	5.245	0.000	163.644	0.000	163.644	15.476	0.267	0.964	1.619	43.666	157.711	40.467
16	1.560	5.023	0.000	156.718	0.000	156.718	12.852	0.222	0.975	1.600	34.859	152.791	40.002
17	1.560	4.697	0.000	146.546	0.000	146.546	10.256	0.178	0.984	1.585	26.092	144.205	39.633
18	1.560	4.297	0.000	134.066	0.000	134.066	7.680	0.134	0.991	1.574	17.917	132.864	39.353
19	1.560	3.827	0.000	119.402	0.000	119.402	5.119	0.089	0.996	1.566	10.654	118.926	39.156
20	1.560	3.286	0.000	102.523	0.000	102.523	2.570	0.045	0.999	1.562	4.597	102.420	39.039
21	1.560	2.676	0.000	83.491	0.000	83.491	0.025	0.000	1.000	1.560	0.036	83.491	39.000
22	1.560	1.996	0.000	62.275	0.000	62.275	-2.519	-0.044	0.999	1.562	-2.737	62.215	39.038
23	1.560	1.247	0.000	38.906	0.000	38.906	-5.069	-0.088	0.996	1.566	-3.438	38.754	39.153
24	1.560	0.427	0.000	13.322	0.000	13.322	-7.628	-0.133	0.991	1.574	-1.768	13.205	39.348
JUMLAH											773.779	2193.153	837.709

Keterangan:													
1. Lebar irisan (m)	6. (4)+ (5)	11. (6) x (8)	$F_z =$	$\sum_{n=1}^{n=g} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)$									
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)	12. (6) x (9)		$\sum_{n=1}^{n=g} W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)$									
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α	13. (10) x (c)											
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α												
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)		FS =	2.01									

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 8 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hulu)

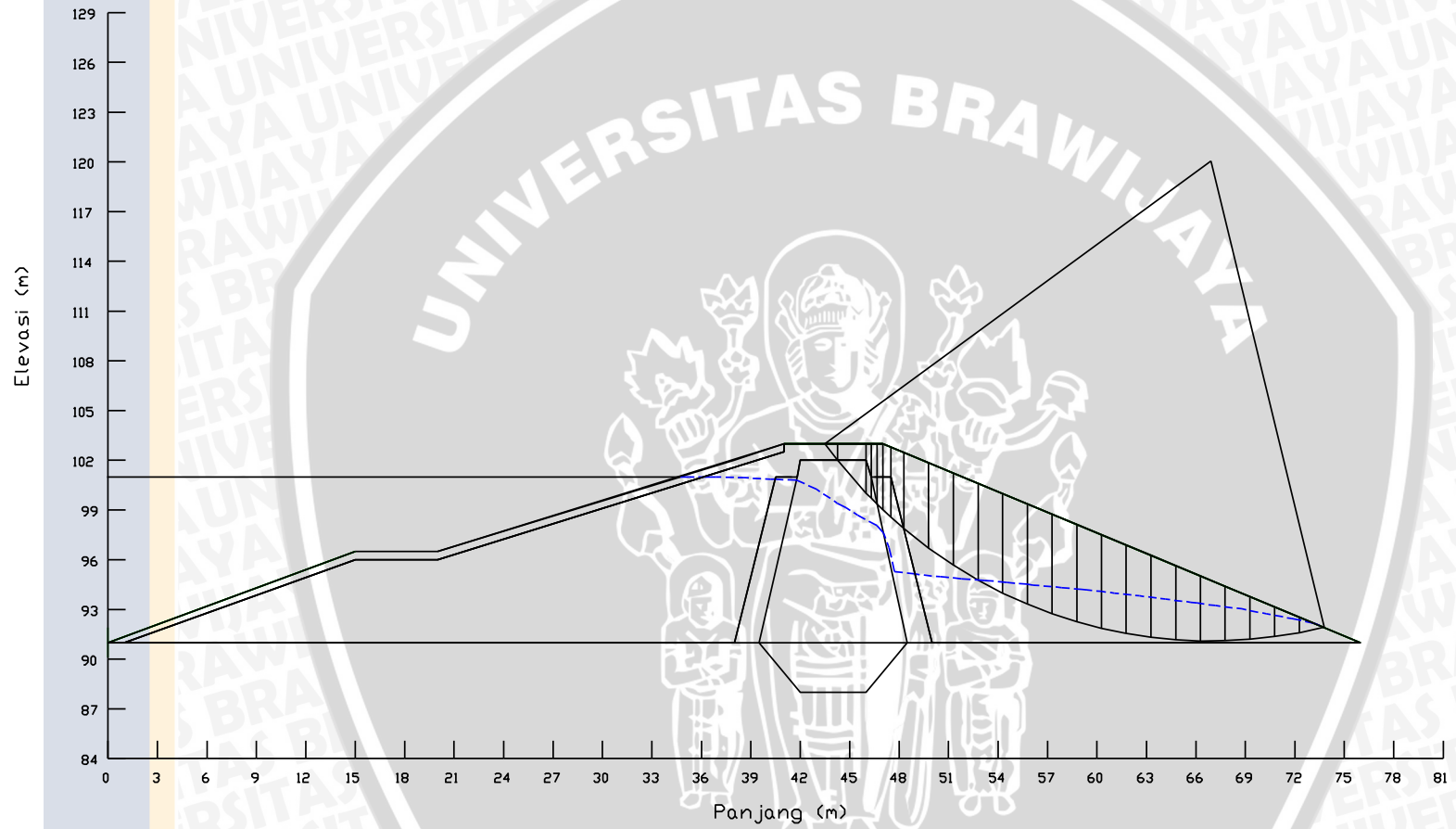
Tabel 4. 5 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hulu).

Metode Irisan Fellenius													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°			
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \sin \alpha$ (kN/m)	$W_n \cos \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.177	0.128	0.000	0.453	0.000	0.453	45.763	0.716	0.698	0.254	0.325	0.316	6.343
2	0.944	0.721	0.000	13.612	0.000	13.612	44.602	0.702	0.712	1.326	9.558	9.692	33.146
3	0.056	1.213	0.000	1.019	0.000	1.019	43.547	0.689	0.725	0.077	0.702	0.739	1.545
4	2.000	2.126	0.000	63.780	0.000	63.780	41.536	0.663	0.749	2.672	42.292	47.742	53.437
5	2.000	1.892	1.892	56.760	56.760	113.520	37.699	0.612	0.791	2.528	69.419	89.821	50.554
6	0.200	2.315	2.315	6.944	6.944	13.887	35.650	0.583	0.813	0.246	8.094	11.284	4.923
7	0.739	2.479	2.479	27.480	27.480	54.959	34.806	0.571	0.821	0.900	31.371	45.127	18.000
8	0.061	2.618	2.618	2.555	2.555	5.109	34.089	0.560	0.828	0.074	2.864	4.231	0.921
9	0.500	2.669	2.669	21.352	21.352	42.704	33.591	0.553	0.833	0.600	23.626	35.573	7.503
10	1.065	4.184	1.395	71.300	23.767	95.066	32.219	0.533	0.846	1.259	50.685	80.428	15.736
11	1.435	4.435	1.478	127.277	42.426	169.703	30.067	0.501	0.865	1.658	85.023	146.868	41.453
12	2.844	5.728	0.636	325.786	36.198	361.984	26.498	0.446	0.895	3.178	161.505	323.958	79.446
13	0.442	6.446	0.222	56.980	1.965	58.945	23.795	0.403	0.915	0.483	23.782	53.934	12.077
14	2.102	6.797	0.000	285.746	0.000	285.746	21.769	0.371	0.929	2.263	105.973	265.368	56.585
15	2.102	6.250	0.000	262.750	0.000	262.750	18.464	0.317	0.949	2.216	83.215	249.224	55.402
16	2.102	6.919	0.000	290.875	0.000	290.875	15.221	0.263	0.965	2.178	76.367	280.671	54.460
17	2.102	6.787	0.000	285.325	0.000	285.325	12.027	0.208	0.978	2.149	59.454	279.062	53.729
18	2.102	6.533	0.000	274.647	0.000	274.647	8.872	0.154	0.988	2.127	42.358	271.361	53.186
19	2.102	6.161	0.000	259.008	0.000	259.008	5.743	0.100	0.995	2.113	25.918	257.708	52.815
20	2.102	5.672	0.000	238.451	0.000	238.451	2.631	0.046	0.999	2.104	10.946	238.200	52.605
21	2.500	5.383	0.000	269.150	0.000	269.150	-0.767	-0.013	1.000	2.500	-3.603	269.126	62.506
22	2.500	5.268	0.000	263.400	0.000	263.400	-4.462	-0.078	0.997	2.508	-20.492	262.602	62.690
23	2.022	4.662	0.000	188.531	0.000	188.531	-7.818	-0.136	0.991	2.041	-25.645	186.779	51.024
24	2.022	3.588	0.000	145.099	0.000	145.099	-10.843	-0.188	0.982	2.059	-27.296	142.508	51.469
25	2.022	2.403	0.000	97.177	0.000	97.177	-13.899	-0.240	0.971	2.083	-23.343	94.332	52.075
26	2.022	1.103	0.000	44.605	0.000	44.605	-16.995	-0.292	0.956	2.114	-13.038	42.657	52.858
27	0.595	0.212	0.000	2.523	0.000	2.523	-19.019	-0.326	0.945	0.629	-0.822	2.385	15.734
JUMLAH											799.240	3691.697	1052.223

Keterangan:													
1. Lebar irisan (m)	6. (4)+ (5)					11. (6) x (8)	$F_s =$	$=$	$\frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}$				
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)					12. (6) x (9)							
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α					13. (10) x (c)							
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α						FS =		3.98				
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)												

Sumber: Hasil Perhitungan





Gambar 4. 9 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hilir)

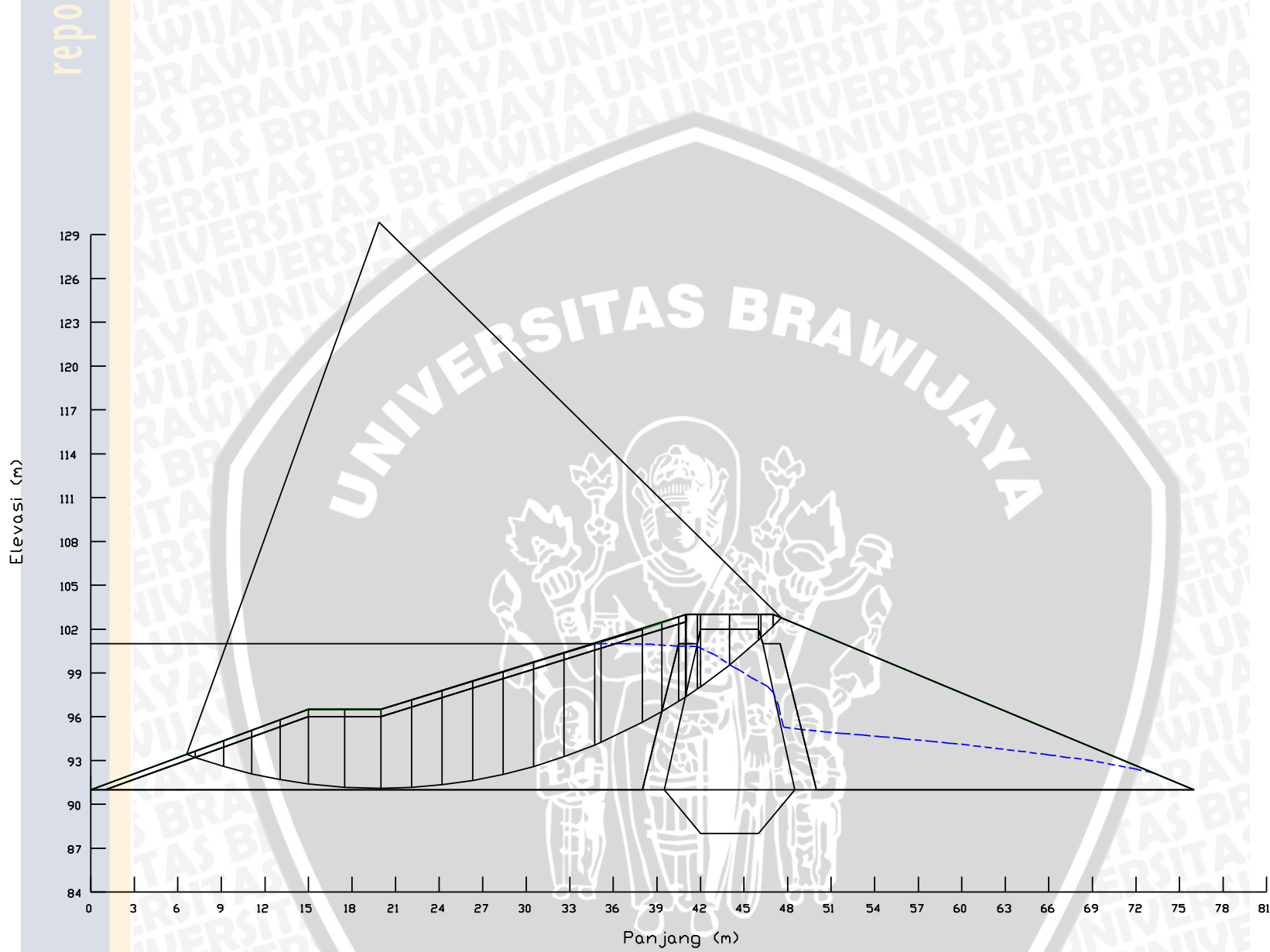
Tabel 4. 6 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hilir).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°			
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \text{ Sin} \alpha$ (kN/m)	$W_n \text{ Cos} \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.762	0.500	0.000	7.620	0.000	7.620	52.689	0.795	0.606	1.257	6.061	4.619	31.428
2	1.738	1.994	0.000	51.984	0.000	51.984	48.831	0.753	0.658	2.640	39.132	34.220	52.804
3	0.300	3.142	0.000	14.139	0.000	14.139	45.792	0.717	0.697	0.430	10.135	9.859	8.605
4	0.365	3.478	0.000	19.042	0.000	19.042	44.857	0.705	0.709	0.515	13.431	13.498	10.298
5	0.335	3.820	0.000	20.475	0.000	20.475	43.887	0.693	0.721	0.465	14.194	14.757	5.810
6	0.500	4.109	0.000	32.872	0.000	32.872	42.753	0.679	0.734	0.681	22.315	24.137	8.512
7	0.781	4.415	0.000	55.170	0.000	55.170	41.054	0.657	0.754	1.036	36.234	41.603	12.946
8	1.499	4.872	0.000	146.063	0.000	146.063	38.142	0.618	0.786	1.906	90.210	114.876	47.649
9	1.499	5.355	0.000	160.543	0.000	160.543	34.456	0.566	0.825	1.818	90.831	132.377	45.448
10	1.499	5.698	0.000	170.826	0.000	170.826	30.925	0.514	0.858	1.747	87.790	146.542	43.685
11	1.499	0.592	5.325	17.739	159.652	177.392	27.522	0.462	0.887	1.690	81.971	157.317	42.257
12	1.499	1.506	4.519	45.157	135.472	180.630	24.221	0.410	0.912	1.644	74.105	164.729	41.092
13	1.499	1.507	4.522	45.187	135.562	180.749	21.004	0.358	0.934	1.606	64.787	168.740	40.142
14	1.499	1.485	4.454	44.505	133.516	178.021	17.855	0.307	0.952	1.575	54.583	169.447	39.371
15	1.499	2.879	2.879	86.297	86.297	172.595	14.761	0.255	0.967	1.550	43.975	166.899	38.754
16	1.499	2.745	2.745	82.280	82.280	164.560	11.710	0.203	0.979	1.531	33.399	161.135	38.272
17	1.499	2.570	2.570	77.034	77.034	154.067	8.694	0.151	0.989	1.516	23.288	152.297	37.911
18	1.499	2.354	2.354	70.573	70.573	141.146	5.701	0.099	0.995	1.506	14.021	140.448	37.661
19	1.499	2.099	2.099	62.928	62.928	125.856	2.724	0.048	0.999	1.501	5.981	125.714	37.517
20	1.499	2.707	0.902	81.148	27.049	108.198	-0.246	-0.004	1.000	1.499	-0.465	108.197	37.475
21	1.499	2.208	0.736	66.196	22.065	88.261	-3.217	-0.056	0.998	1.501	-4.953	88.122	37.534
22	1.499	1.650	0.550	49.467	16.489	65.956	-6.196	-0.108	0.994	1.508	-7.119	65.571	37.695
23	1.499	1.033	0.344	30.962	10.321	41.282	-9.192	-0.160	0.987	1.518	-6.595	40.752	37.962
24	1.499	0.426	0.047	12.762	1.418	14.181	-12.214	-0.212	0.977	1.534	-3.000	13.860	38.343
JUMLAH											784.311	2259.713	809.174

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)	6. (4)+(5)	11. (6) x (8)	$F_c = \frac{\sum_{n=1}^{n-p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)} $
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)	12. (6) x (9)	
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α	13. (10) x (c)	
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α		FS = 2.70
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)		

Sumber: Hasil Perhitungan



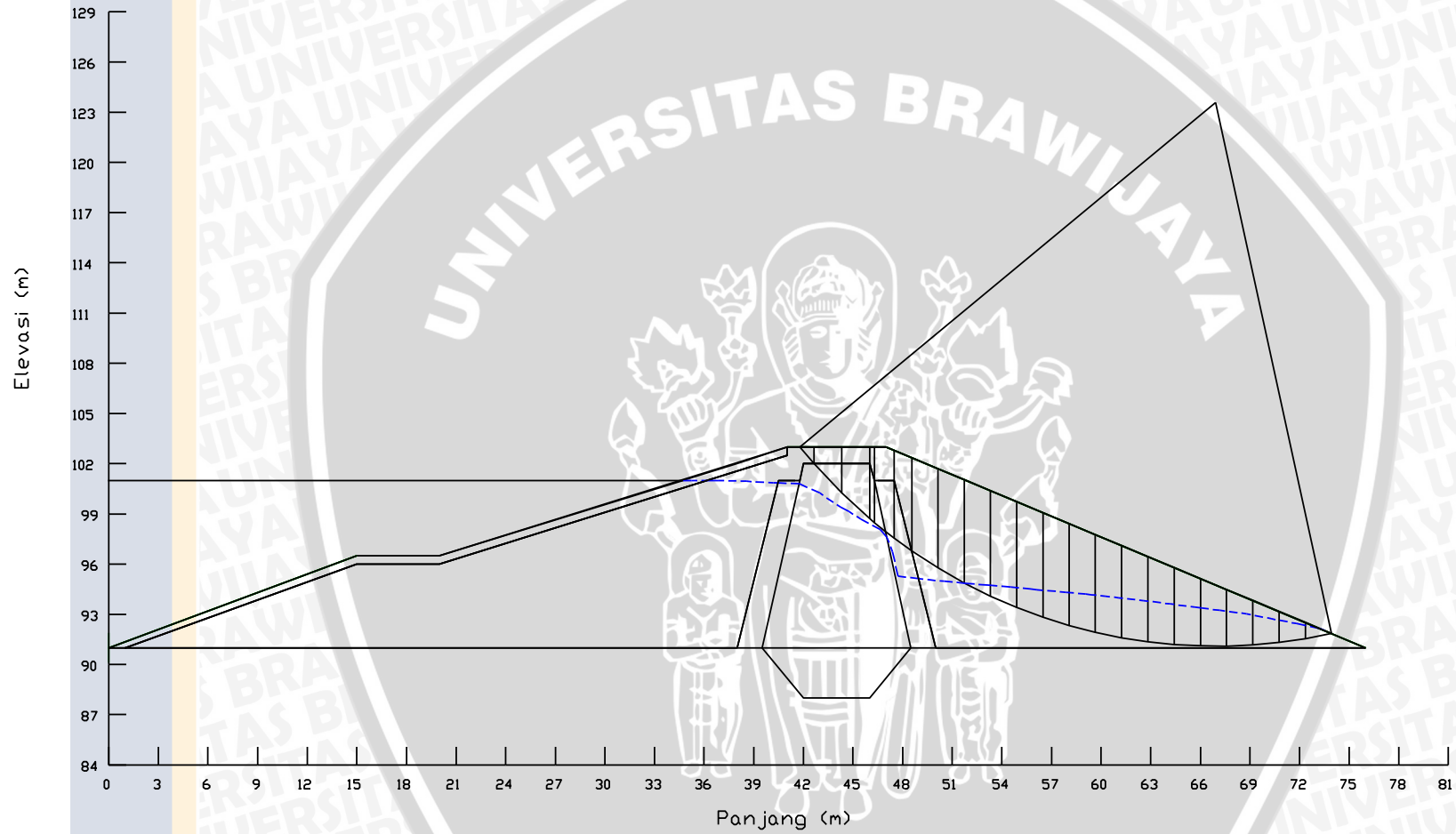
Gambar 4. 10 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan gempa (hulu)

Tabel 4. 7 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air normal dan gempa (hulu).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°	$k =$	0.125	
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b	h1	h2	W1	W2	w total	ϕ_i	Sin α	Cos α	ΔL_n	$W_n \text{ Sin} \alpha$	$W_n \text{ Cos} \alpha$	c ΔL_n
	(m)	(m)	(m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(o)			(m)	(kN/m)	(kN/m)	kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.567	0.401	0.000	4.547	0.000	4.547	45.067	0.708	0.706	0.803	3.219	3.212	20.070
2	0.824	1.196	0.000	19.710	0.000	19.710	43.637	0.690	0.724	1.139	13.602	14.265	28.464
3	0.176	1.669	0.000	4.406	0.000	4.406	42.611	0.677	0.736	0.239	2.983	3.243	4.783
4	2.000	2.604	0.000	78.120	0.000	78.120	49.497	0.760	0.649	3.079	59.400	50.738	61.587
5	2.000	4.204	0.000	126.120	0.000	126.120	36.708	0.598	0.802	2.495	75.387	101.109	49.894
6	0.200	2.510	2.510	7.529	7.529	15.057	24.685	0.418	0.909	0.220	6.288	13.681	4.402
7	0.800	2.678	2.678	32.136	32.136	64.272	33.792	0.556	0.831	0.963	35.747	53.414	19.252
8	0.039	4.222	1.407	2.634	0.878	3.512	33.052	0.545	0.838	0.047	1.916	2.944	0.582
9	0.461	4.280	1.427	31.566	10.522	42.087	32.608	0.539	0.842	0.547	22.680	35.454	6.841
10	1.162	4.451	1.484	103.447	34.482	137.929	31.199	0.518	0.855	1.358	71.449	117.981	33.962
11	1.338	4.682	1.561	125.277	41.759	167.036	29.064	0.486	0.874	1.531	81.144	146.002	38.269
12	2.844	5.974	0.664	339.812	37.757	377.569	25.601	0.432	0.902	3.154	163.148	340.502	78.840
13	0.442	6.220	0.691	54.984	6.109	61.093	22.914	0.389	0.921	0.480	23.787	56.272	11.997
14	2.102	0.000	7.017	0.000	294.995	294.995	20.897	0.357	0.934	2.250	105.221	275.591	56.250
15	2.102	0.000	7.109	0.000	298.862	298.862	17.603	0.302	0.953	2.205	90.382	284.868	55.132
16	2.102	0.000	7.069	0.000	297.181	297.181	14.369	0.248	0.969	2.170	73.750	287.884	54.247
17	2.102	0.000	6.904	0.000	290.244	290.244	11.181	0.194	0.981	2.143	56.281	284.735	53.567
18	2.102	0.000	6.618	0.000	278.221	278.221	8.028	0.140	0.990	2.123	38.855	275.494	53.070
19	2.102	0.000	6.214	0.000	261.237	261.237	4.899	0.085	0.996	2.110	22.309	260.282	52.743
20	2.102	0.000	5.694	0.000	239.376	239.376	1.785	0.031	1.000	2.103	7.456	239.260	52.576
21	2.500	0.000	5.371	0.000	268.550	268.550	-1.619	-0.028	1.000	2.501	-7.587	268.443	62.525
22	2.500	0.000	5.219	0.000	260.950	260.950	-5.324	-0.093	0.996	2.511	-24.213	259.824	62.771
23	1.950	0.000	4.597	0.000	179.283	179.283	-8.638	-0.150	0.989	1.972	-26.927	177.249	49.309
24	1.950	0.000	3.534	0.000	137.826	137.826	-11.567	-0.201	0.980	1.990	-27.636	135.027	49.761
25	1.950	0.000	2.367	0.000	92.313	92.313	-14.528	-0.251	0.968	2.014	-23.157	89.361	50.360
26	1.950	0.000	1.091	0.000	42.549	42.549	-17.529	-0.301	0.954	2.045	-12.815	40.573	51.124
27	0.591	0.000	0.213	0.000	2.518	2.518	-19.503	-0.334	0.943	0.627	-0.841	2.373	15.674
JUMLAH										831.830	3819.782	1078.050	

Keterangan:												
1. Lebar irisan (m)	6. (4)+ (5)					11. (6) x (8)	$F_r =$	$\sum_{i=1}^{n-1} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)$				
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)					12. (6) x (9)		$\sum_{i=1}^{n-1} W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)$				
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α					13. (10) x (c)						
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α						FS =	2.51				
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)											

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 11 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan gempa (hilir)

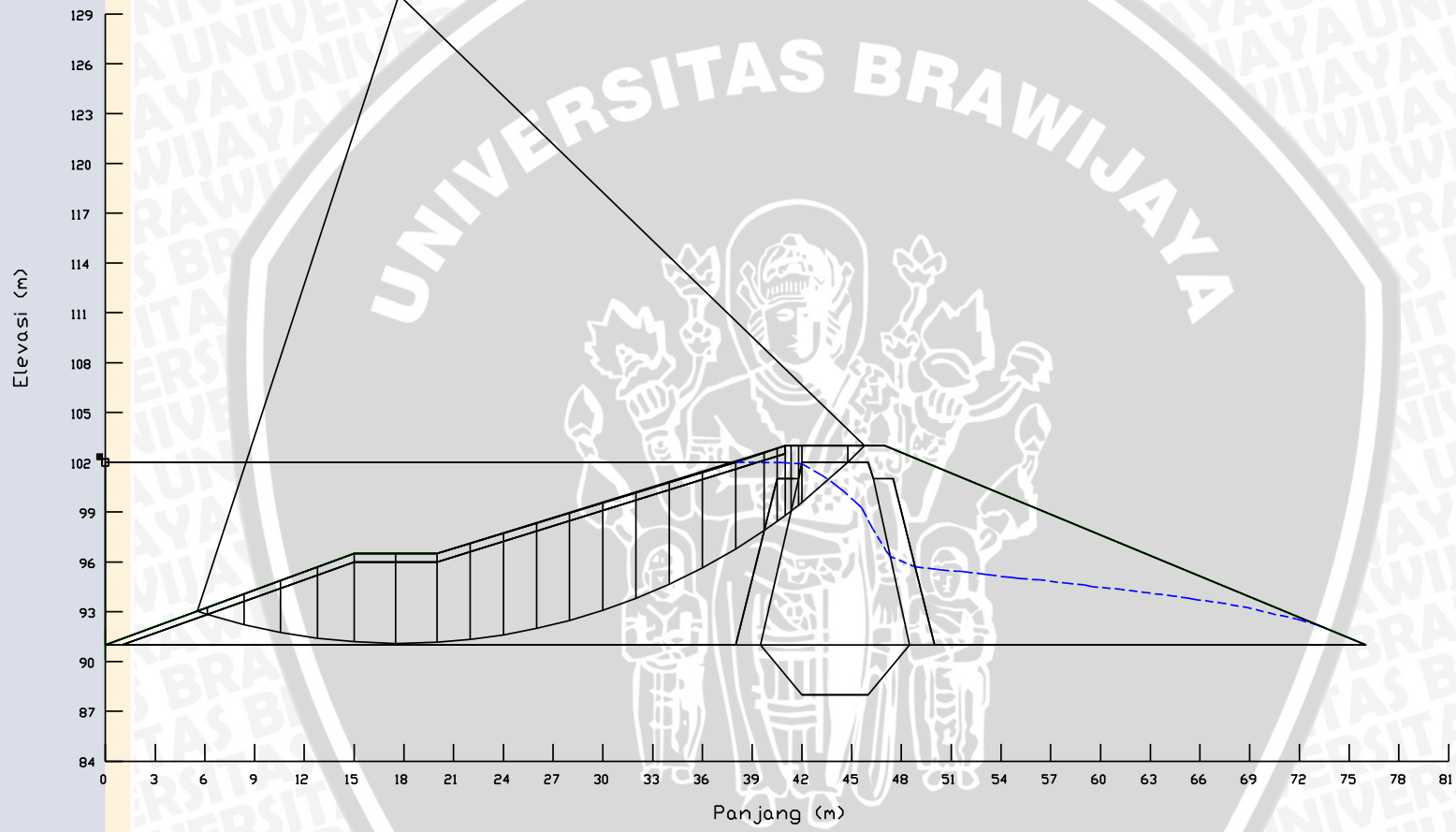
Tabel 4. 8 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air normal dan gempa (hilir).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°	$k =$	0.125	
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \text{ Sin} \alpha$ (kN/m)	$W_n \text{ Cos} \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.853	0.500	0.000	8.530	0.000	8.530	49.530	0.761	0.649	1.314	6.489	5.536	32.856
2	1.679	1.876	0.000	47.247	0.000	47.247	46.230	0.722	0.692	2.427	34.118	32.684	48.542
3	1.679	3.511	0.000	88.425	0.000	88.425	42.092	0.670	0.742	2.263	59.273	65.617	45.252
4	0.300	4.395	0.000	19.778	0.000	19.778	39.754	0.639	0.769	0.390	12.648	15.205	7.804
5	0.673	4.788	0.000	48.335	0.000	48.335	38.650	0.625	0.781	0.862	30.188	37.748	17.235
6	0.027	5.068	0.000	2.189	0.000	2.189	37.853	0.614	0.790	0.034	1.343	1.729	0.427
7	0.500	5.165	0.000	41.320	0.000	41.320	37.275	0.606	0.796	0.628	25.025	32.880	7.854
8	1.053	5.411	0.000	113.956	0.000	113.956	35.579	0.582	0.813	1.295	66.302	92.682	32.368
9	1.586	5.722	0.000	181.502	0.000	181.502	32.774	0.541	0.841	1.886	98.252	152.609	47.157
10	1.586	6.055	0.000	192.065	0.000	192.065	29.504	0.492	0.870	1.822	94.589	167.158	45.558
11	1.586	1.560	4.680	49.483	148.450	197.933	26.366	0.444	0.896	1.770	87.903	177.343	44.253
12	1.586	1.579	4.738	50.094	150.281	200.375	23.253	0.395	0.919	1.726	79.107	184.099	43.155
13	1.586	1.574	4.721	49.911	149.734	199.646	20.240	0.346	0.938	1.690	69.068	187.318	42.259
14	1.586	1.544	4.633	48.984	146.951	195.934	17.285	0.297	0.955	1.661	58.217	187.086	41.525
15	1.586	1.493	4.478	47.350	142.050	189.400	14.376	0.248	0.969	1.637	47.025	183.469	40.932
16	1.586	4.259	1.420	135.103	45.034	180.138	11.505	0.199	0.980	1.619	35.929	176.518	40.463
17	1.586	3.979	1.326	126.206	42.069	168.275	8.664	0.151	0.989	1.604	25.349	166.354	40.108
18	1.586	3.638	1.213	115.405	38.468	153.874	5.843	0.102	0.995	1.594	15.665	153.074	39.857
19	1.586	3.239	1.080	102.725	34.242	136.967	3.036	0.053	0.999	1.588	7.254	136.775	39.706
20	1.586	2.780	0.927	88.190	29.397	117.586	0.237	0.004	1.000	1.586	0.486	117.585	39.650
21	1.586	2.264	0.755	71.798	23.933	95.731	-2.561	-0.045	0.999	1.588	-4.278	95.635	39.690
22	1.586	2.027	0.225	64.290	7.143	71.433	-5.366	-0.094	0.996	1.593	-6.680	71.120	39.825
23	1.586	1.266	0.141	40.167	4.463	44.630	-8.184	-0.142	0.990	1.602	-6.353	44.176	40.058
24	1.586	0.435	0.048	13.789	1.532	15.321	-11.022	-0.191	0.982	1.616	-2.929	15.038	40.395
JUMLAH											833.990	2499.439	856.930

Keterangan:												
1. Lebar irisan (m)		6. (4)+ (5)				11. (6) x (8)			$F_z =$	$\frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}$		
2. Tinggi 1 irisan (m)		7. Sudut geser tiap irisan (o)				12. (6) x (9)						
3. Tinggi 2 irisan (m)		8. Sin α				13. (10) x (c)						
4. (1) x (2) x γ		9. Cos α										
5. (1) x (3) x γ		10. (1) x (9)							FS =	2.01		

sumber: Hasil Perhitungan





Gambar 4. 12 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hulu)

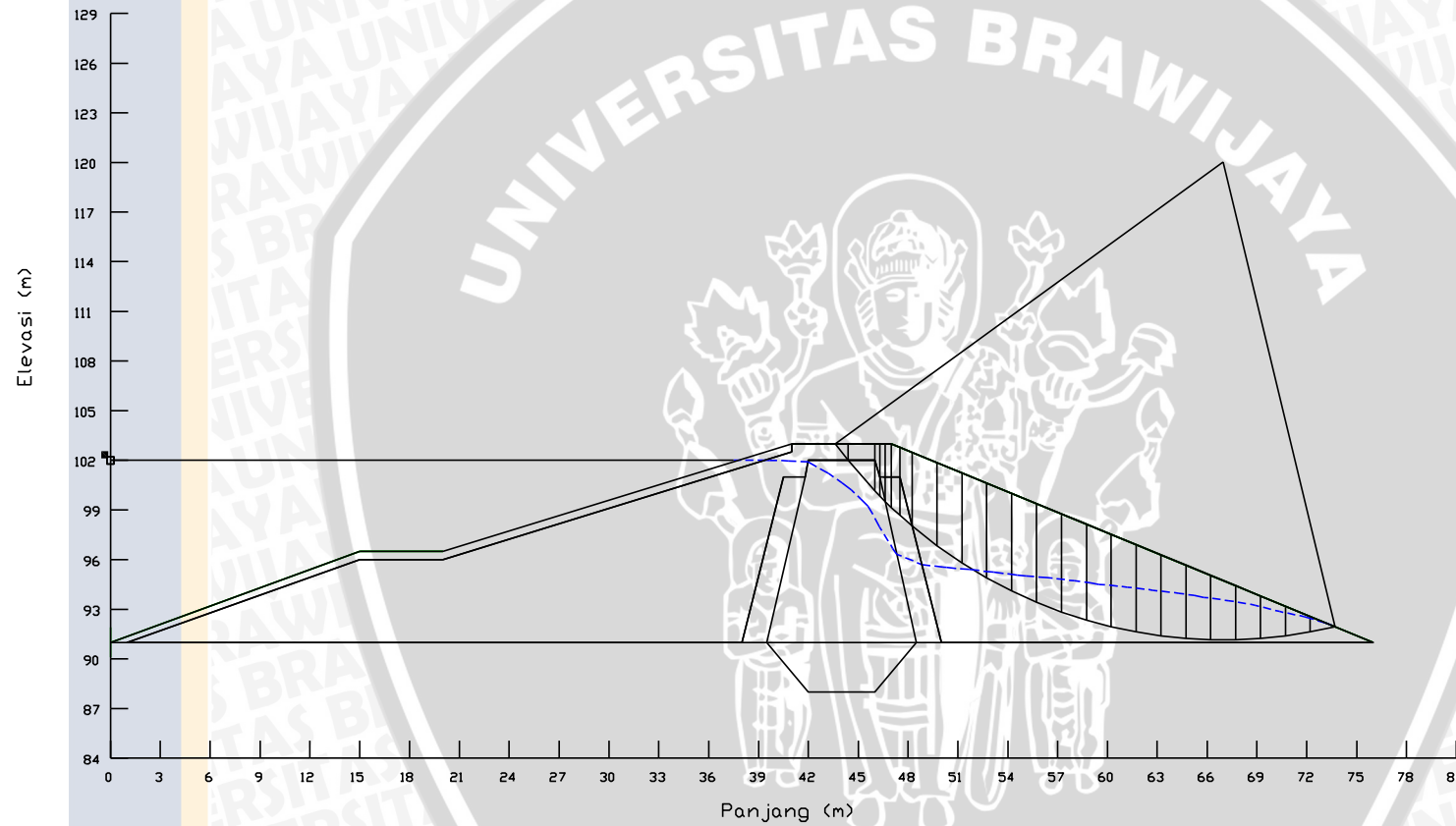
Tabel 4. 9 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hulu).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30	°	$\Phi_{riprap} =$	0
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35	°		
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30	°		
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \sin \alpha$ (kN/m)	$W_n \cos \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1.003	0.500	0.000	10.030	0.000	10.030	44.923	0.706	0.708	1.417	7.083	7.102	35.414
2	2.772	1.107	1.107	46.015	46.015	92.030	41.182	0.658	0.753	3.684	60.597	69.264	73.673
3	0.200	2.629	0.876	7.886	2.629	10.515	38.293	0.620	0.785	0.255	6.516	8.253	5.097
4	0.443	2.816	0.939	18.714	6.238	24.952	37.693	0.611	0.791	0.560	15.256	19.744	11.197
5	0.357	3.045	1.015	17.393	5.798	23.191	36.956	0.601	0.799	0.447	13.942	18.532	5.584
6	0.500	3.221	1.074	25.764	8.588	34.352	36.174	0.590	0.807	0.619	20.276	27.730	7.743
7	0.776	0.454	4.082	5.632	50.687	56.319	35.024	0.574	0.819	0.948	32.323	46.120	11.845
8	1.724	0.165	4.782	5.686	164.887	170.573	32.824	0.542	0.840	2.052	92.461	143.339	51.289
9	2.000	5.479	0.000	219.160	0.000	219.160	29.630	0.494	0.869	2.301	108.352	190.502	57.522
10	2.000	5.931	0.000	237.240	0.000	237.240	26.306	0.443	0.896	2.231	105.136	212.671	55.776
11	2.000	6.240	0.000	249.600	0.000	249.600	23.074	0.392	0.920	2.174	97.823	229.632	54.348
12	2.000	6.418	0.000	256.720	0.000	256.720	19.918	0.341	0.940	2.127	87.458	241.363	53.181
13	2.000	6.471	0.000	258.840	0.000	258.840	16.825	0.289	0.957	2.089	74.921	247.760	52.236
14	2.000	6.408	0.000	256.320	0.000	256.320	13.781	0.238	0.971	2.059	61.058	248.941	51.482
15	2.000	6.232	0.000	249.280	0.000	249.280	10.777	0.187	0.982	2.036	46.612	244.883	50.898
16	2.000	5.949	0.000	237.960	0.000	237.960	7.802	0.136	0.991	2.019	32.303	235.757	50.467
17	2.000	5.559	0.000	222.360	0.000	222.360	4.849	0.085	0.996	2.007	18.796	221.564	50.180
18	2.500	5.372	0.000	268.600	0.000	268.600	1.542	0.027	1.000	2.501	7.228	268.503	62.523
19	2.500	5.359	0.000	267.950	0.000	267.950	-2.129	-0.037	0.999	2.502	-9.954	267.765	62.543
20	2.212	4.799	0.000	212.308	0.000	212.308	-5.595	-0.097	0.995	2.223	-20.699	211.296	55.565
21	2.212	3.707	0.000	163.998	0.000	163.998	-8.868	-0.154	0.988	2.239	-25.282	162.037	55.969
22	2.212	2.485	0.000	109.936	0.000	109.936	-12.170	-0.211	0.978	2.263	-23.176	107.466	56.571
23	2.212	1.128	0.000	49.903	0.000	49.903	-15.515	-0.267	0.964	2.296	-13.349	48.084	57.391
24	0.607	0.208	0.000	2.525	0.000	2.525	-17.666	-0.303	0.953	0.637	-0.766	2.406	15.926
JUMLAH											794.916	3480.715	1044.419

Keterangan:												
1. Lebar irisan (m)	6. (4)+(5)	11. (6) x (8)	$F_s =$	$\frac{\sum_{n=1}^{n-p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}$								
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)	12. (6) x (9)										
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α	13. (10) x (c)										
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α											
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)		FS =	3.84								

Sumber: Hasil Perhitungan





Gambar 4. 13 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hilir)

Tabel 4. 10 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hilir).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°			
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \sin \alpha$ (kN/m)	$W_n \cos \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.764	0.500	0.000	7.640	0.000	7.640	52.615	0.795	0.607	1.258	6.071	4.639	31.458
2	1.611	1.925	0.000	46.518	0.000	46.518	48.934	0.754	0.657	2.452	35.072	30.559	49.046
3	0.300	3.005	0.000	13.523	0.000	13.523	46.068	0.720	0.694	0.432	9.738	9.382	8.648
4	0.328	3.326	0.000	16.364	0.000	16.364	45.179	0.709	0.705	0.465	11.607	11.535	9.306
5	0.372	3.672	0.000	21.856	0.000	21.856	44.204	0.697	0.717	0.519	15.238	15.668	6.487
6	0.500	3.982	0.000	31.856	0.000	31.856	43.011	0.682	0.731	0.684	21.730	23.294	8.547
7	0.743	4.286	0.000	50.952	0.000	50.952	41.351	0.661	0.751	0.990	33.662	38.248	12.372
8	1.498	4.744	0.000	142.130	0.000	142.130	38.471	0.622	0.783	1.913	88.422	111.277	47.834
9	1.498	5.239	0.000	156.960	0.000	156.960	34.764	0.570	0.822	1.823	89.498	128.944	45.587
10	1.498	0.559	5.034	16.757	150.810	167.566	31.219	0.518	0.855	1.752	86.851	143.301	43.791
11	1.498	1.456	4.367	43.607	130.820	174.427	27.802	0.466	0.885	1.693	81.356	154.292	42.337
12	1.498	1.485	4.454	44.476	133.427	177.902	24.490	0.415	0.910	1.646	73.747	161.897	41.152
13	1.498	1.488	4.463	44.573	133.719	178.292	21.263	0.363	0.932	1.607	64.657	166.155	40.186
14	1.498	1.467	4.401	43.951	131.854	175.805	18.106	0.311	0.950	1.576	54.636	167.100	39.401
15	1.498	2.847	2.847	85.281	85.281	170.562	15.005	0.259	0.966	1.551	44.159	164.747	38.772
16	1.498	2.717	2.717	81.386	81.386	162.773	11.948	0.207	0.978	1.531	33.698	159.246	38.279
17	1.498	2.545	2.545	76.233	76.233	152.466	8.926	0.155	0.988	1.516	23.656	150.620	37.909
18	1.498	2.333	2.333	69.882	69.882	139.763	5.928	0.103	0.995	1.506	14.435	139.016	37.651
19	1.498	3.121	1.040	93.498	31.166	124.664	2.947	0.051	0.999	1.500	6.409	124.499	37.500
20	1.498	2.684	0.895	80.420	26.807	107.227	-0.026	0.000	1.000	1.498	-0.049	107.227	37.450
21	1.498	2.190	0.730	65.612	21.871	87.483	-2.999	-0.052	0.999	1.500	-4.577	87.363	37.501
22	1.498	1.637	0.546	49.052	16.351	65.403	-5.981	-0.104	0.995	1.506	-6.815	65.047	37.655
23	1.498	1.229	0.137	36.833	4.093	40.925	-8.979	-0.156	0.988	1.517	-6.387	40.424	37.915
24	1.498	0.422	0.047	12.646	1.405	14.051	-12.002	-0.208	0.978	1.531	-2.922	13.744	38.287
JUMLAH											773.894	2218.223	805.072

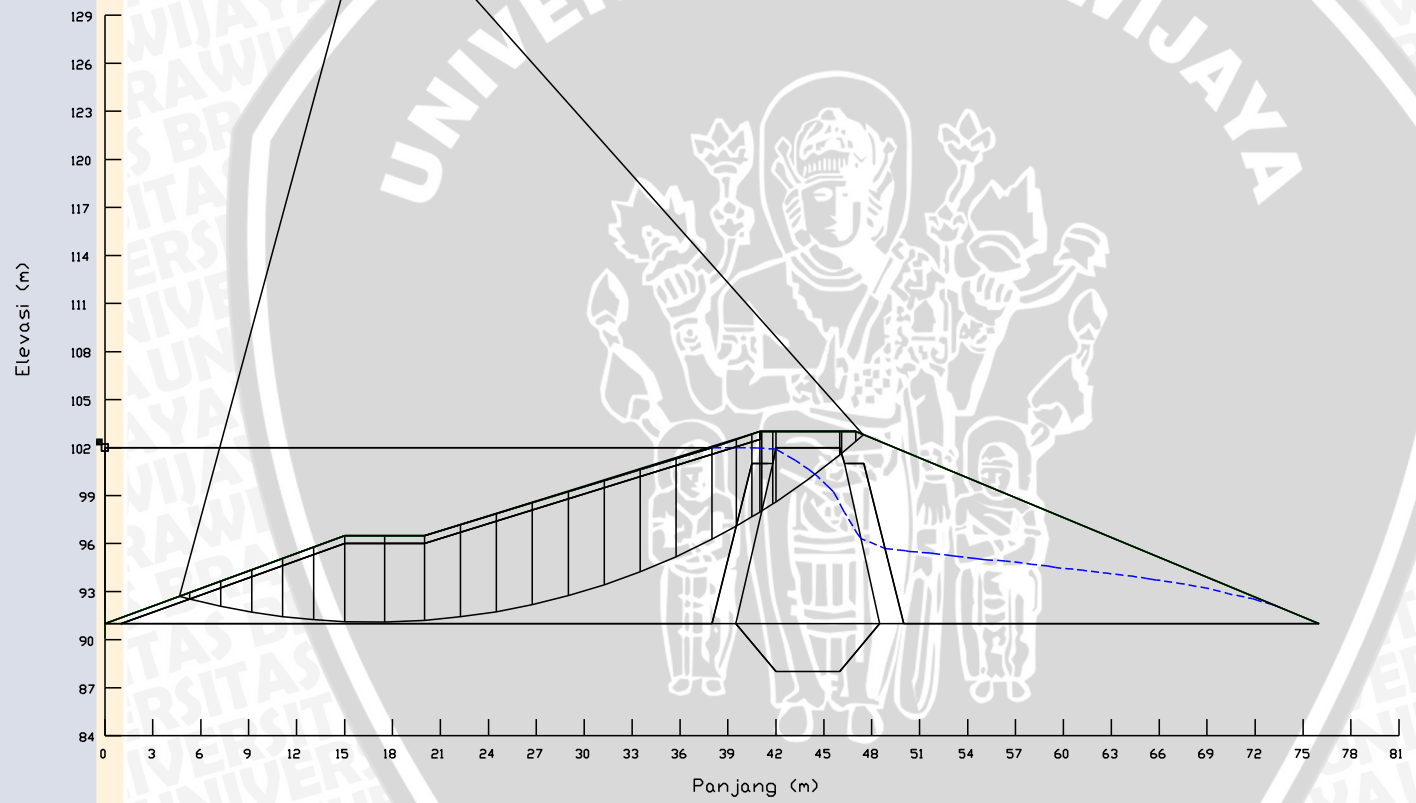
Keterangan:

1. Lebar irisan (m)
2. Tinggi 1 irisan (m)
3. Tinggi 2 irisan (m)
4. (1) x (2) x γ
5. (1) x (3) x γ
6. (4) + (5)
7. Sudut geser tiap irisan (o)
8. Sin α
9. Cos α
10. (1) x (9)
11. (6) x (8)
12. (6) x (9)
13. (10) x (c)

$$F_z = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n}$$

$$FS = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n}{2.70}$$

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 14 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan gempa (hulu)

Tabel 4. 11 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air banjir dan gempa (hulu).

Metode Irisan Fellenius													
y.inti =	15	kN/m	y.riprap =	20	kN/m	c.filter =	12.5	kN/m	Φ.inti =	30°	Φ.riprap =	0	
y.filter =	16	kN/m	y.air =	9.807	kN/m	c.random =	25	kN/m	Φ.filter =	35°	k =	0.125	
y.random =	20	kN/m	c.inti =	20	kN/m	c.rip-rap =	45	kN/m	Φ.random =	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	φ _i (o)	Sin α	Cos α	ΔLn (m)	Wn Sinα (kN/m)	Wn Cosα (kN/m)	c ΔLn (kN)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.473	0.306	0.000	2.895	0.000	2.895	41.342	0.661	0.751	0.630	1.912	2.173	15.750
2	0.891	0.988	0.000	17.606	0.000	17.606	40.225	0.646	0.764	1.167	11.370	13.443	29.174
3	0.109	1.409	0.000	2.304	0.000	2.304	39.389	0.635	0.773	0.141	1.462	1.780	2.821
4	2.000	0.557	1.672	16.718	50.153	66.870	37.775	0.613	0.790	2.530	40.962	52.856	50.606
5	2.000	2.772	0.924	83.160	27.720	110.880	34.675	0.569	0.822	2.432	63.082	91.187	48.639
6	0.200	3.339	1.113	10.017	3.339	13.356	33.016	0.545	0.839	0.239	7.277	11.199	4.770
7	0.678	3.549	1.183	36.093	12.031	48.124	32.371	0.535	0.845	0.803	25.766	40.646	16.055
8	0.122	3.739	1.246	7.298	2.433	9.731	31.784	0.527	0.850	0.144	5.125	8.271	1.794
9	0.500	3.819	1.273	30.552	10.184	40.736	31.331	0.520	0.854	0.585	21.182	34.796	7.317
10	0.974	3.962	1.321	61.736	20.579	82.315	30.268	0.504	0.864	1.128	41.490	71.093	14.097
11	1.526	4.173	1.391	101.888	33.963	135.851	28.490	0.477	0.879	1.736	64.801	119.399	21.703
12	2.250	5.925	0.000	266.625	0.000	266.625	25.860	0.436	0.900	2.500	116.295	239.926	62.510
13	2.250	6.256	0.000	281.520	0.000	281.520	22.793	0.387	0.922	2.441	109.062	259.536	61.015
14	2.250	6.446	0.000	290.070	0.000	290.070	19.794	0.339	0.941	2.391	98.229	272.932	59.782
15	2.250	6.504	0.000	292.680	0.000	292.680	16.850	0.290	0.957	2.351	84.838	280.114	58.773
16	2.250	6.437	0.000	289.665	0.000	289.665	13.952	0.241	0.970	2.318	69.841	281.119	57.960
17	2.250	6.249	0.000	281.205	0.000	281.205	11.089	0.192	0.981	2.293	54.085	275.955	57.320
18	2.250	5.946	0.000	267.570	0.000	267.570	8.225	0.143	0.990	2.273	38.279	264.818	56.835
19	2.250	5.528	0.000	248.760	0.000	248.760	5.441	0.095	0.995	2.260	23.588	247.639	56.505
20	2.500	5.346	0.000	267.300	0.000	267.300	2.484	0.043	0.999	2.502	11.585	267.049	62.559
21	2.500	5.387	0.000	269.350	0.000	269.350	-0.621	-0.011	1.000	2.500	-2.919	269.334	62.504
22	1.939	4.960	0.000	192.349	0.000	192.349	-3.379	-0.059	0.998	1.942	-11.337	192.014	48.559
23	1.939	4.093	0.000	158.727	0.000	158.727	-5.795	-0.101	0.995	1.949	-16.027	157.915	48.724
24	1.939	3.144	0.000	121.924	0.000	121.924	-8.222	-0.143	0.990	1.959	-17.436	120.671	48.978
25	1.939	2.109	0.000	81.787	0.000	81.787	-10.664	-0.185	0.983	1.973	-15.135	80.374	49.327
26	1.939	0.989	0.000	38.353	0.000	38.353	-13.126	-0.227	0.974	1.991	-8.710	37.351	49.775
27	0.647	0.204	0.000	2.640	0.000	2.640	-14.777	-0.255	0.967	0.669	-0.673	2.552	16.728
JUMLAH											817.994	3696.145	1070.580

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)
2. Tinggi 1 irisan (m)
3. Tinggi 2 irisan (m)
4. (1) x (2) x γ
5. (1) x (3) x γ

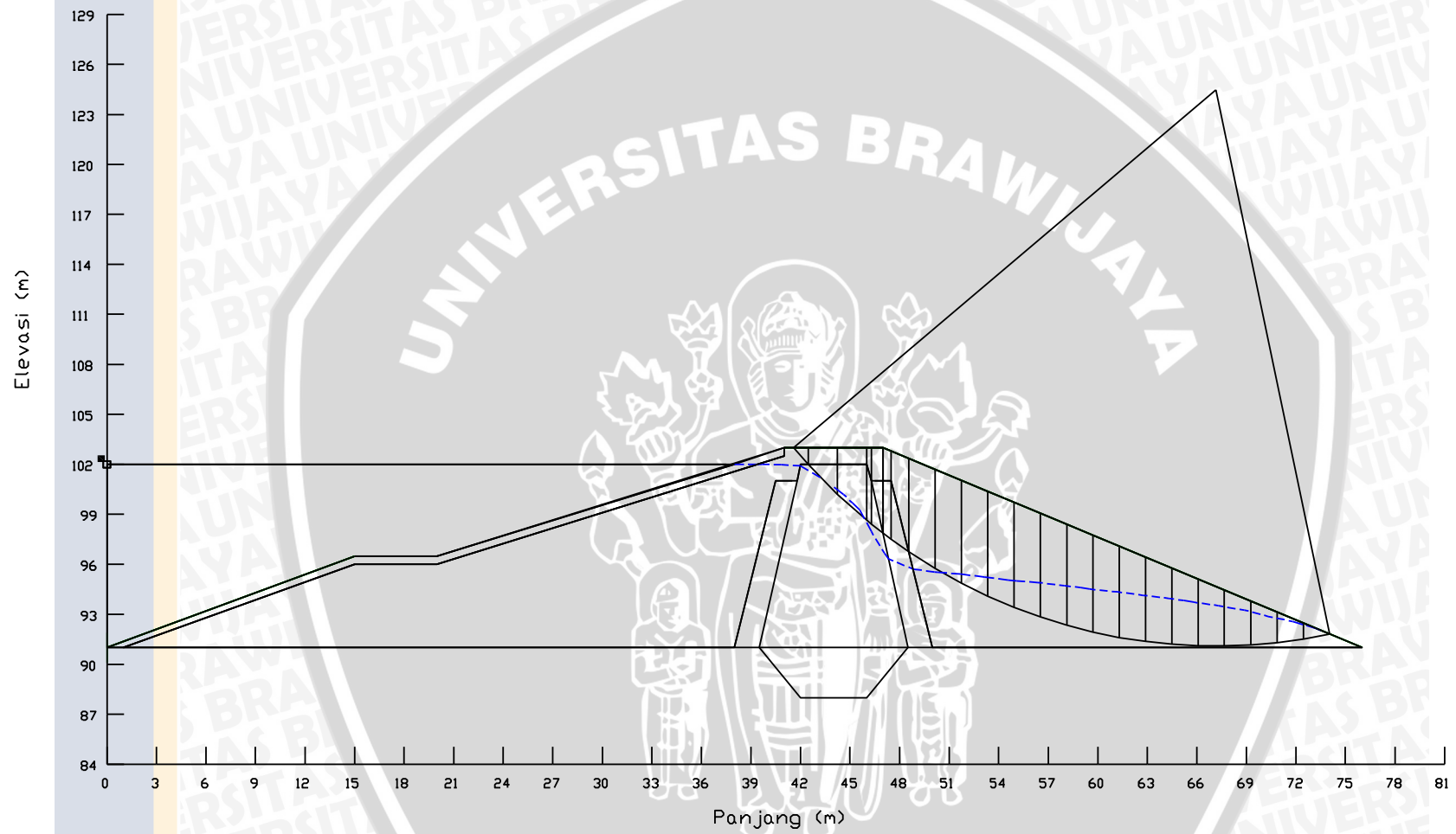
6. (4) + (5)
7. Sudut geser tiap irisan (o)
8. Sin α
9. Cos α
10. (1) x (9)

11. (6) x (8)
12. (6) x (9)
13. (10) x (c)

$$F_z = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)}$$

FS = 2.50

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 15 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan gempa (hilir)

Tabel 4. 12 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air banjir dan gempa (hilir).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30	°	$\Phi_{riprap} =$	0
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35	°	$k =$	0.125
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30	°		
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \text{ Sin} \alpha$ (kN/m)	$W_n \text{ Cos} \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.875	0.500	0.000	8.750	0.000	8.750	48.812	0.753	0.659	1.329	6.585	5.762	33.218
2	1.765	1.899	0.000	50.276	0.000	50.276	45.510	0.713	0.701	2.519	35.866	35.233	50.372
3	1.765	3.573	0.000	94.595	0.000	94.595	41.322	0.660	0.751	2.350	62.460	71.042	47.003
4	0.300	4.471	0.000	20.120	0.000	20.120	38.982	0.629	0.777	0.386	12.657	15.640	7.719
5	0.688	4.860	0.000	50.155	0.000	50.155	37.903	0.614	0.789	0.872	30.812	39.575	17.439
6	0.012	5.133	0.000	0.986	0.000	0.986	37.172	0.604	0.797	0.015	0.595	0.785	0.188
7	0.500	5.219	0.000	41.752	0.000	41.752	36.595	0.596	0.803	0.623	24.891	33.521	7.785
8	1.063	5.453	0.000	92.745	0.000	92.745	34.939	0.573	0.820	1.297	53.115	76.029	16.209
9	1.592	5.777	0.000	183.940	0.000	183.940	32.221	0.533	0.846	1.882	98.074	155.613	47.045
10	1.592	0.606	5.455	19.298	173.684	192.982	29.043	0.485	0.874	1.821	93.686	168.716	45.524
11	1.592	1.558	4.675	49.615	148.844	198.459	25.691	0.434	0.901	1.767	86.035	178.840	44.166
12	1.592	1.575	4.724	50.140	150.420	200.560	22.957	0.390	0.921	1.729	78.227	184.675	43.223
13	1.592	1.567	4.700	49.885	149.656	199.541	20.020	0.342	0.940	1.694	68.313	187.484	42.360
14	1.592	1.536	4.608	48.906	146.719	195.625	17.135	0.295	0.956	1.666	57.636	186.942	41.649
15	1.592	2.967	2.967	94.453	94.453	188.907	14.269	0.246	0.969	1.643	46.561	183.079	41.067
16	1.592	2.820	2.820	89.773	89.773	179.546	11.491	0.199	0.980	1.625	35.768	175.947	40.614
17	1.592	2.632	2.632	83.803	83.803	167.606	8.715	0.152	0.988	1.611	25.396	165.671	40.265
18	1.592	2.405	2.405	76.575	76.575	153.150	5.959	0.104	0.995	1.601	15.900	152.323	40.016
19	1.592	2.140	2.140	68.122	68.122	136.243	3.217	0.056	0.998	1.595	7.646	136.029	39.863
20	1.592	2.754	0.918	87.687	29.229	116.916	0.483	0.008	1.000	1.592	0.986	116.912	39.801
21	1.592	2.241	0.747	71.353	23.784	95.138	-2.251	-0.039	0.999	1.593	-3.737	95.065	39.831
22	1.592	1.672	0.557	53.229	17.743	70.971	-4.990	-0.087	0.996	1.598	-6.173	70.702	39.951
23	1.592	1.253	0.139	39.889	4.432	44.321	-7.741	-0.135	0.991	1.607	-5.970	43.917	40.166
24	1.592	0.402	0.045	12.809	1.423	14.232	-10.509	-0.182	0.983	1.619	-2.596	13.994	40.479
JUMLAH											822.730	2493.494	845.953

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)
2. Tinggi 1 irisan (m)
3. Tinggi 2 irisan (m)
4. (1) x (2) x γ
5. (1) x (3) x γ

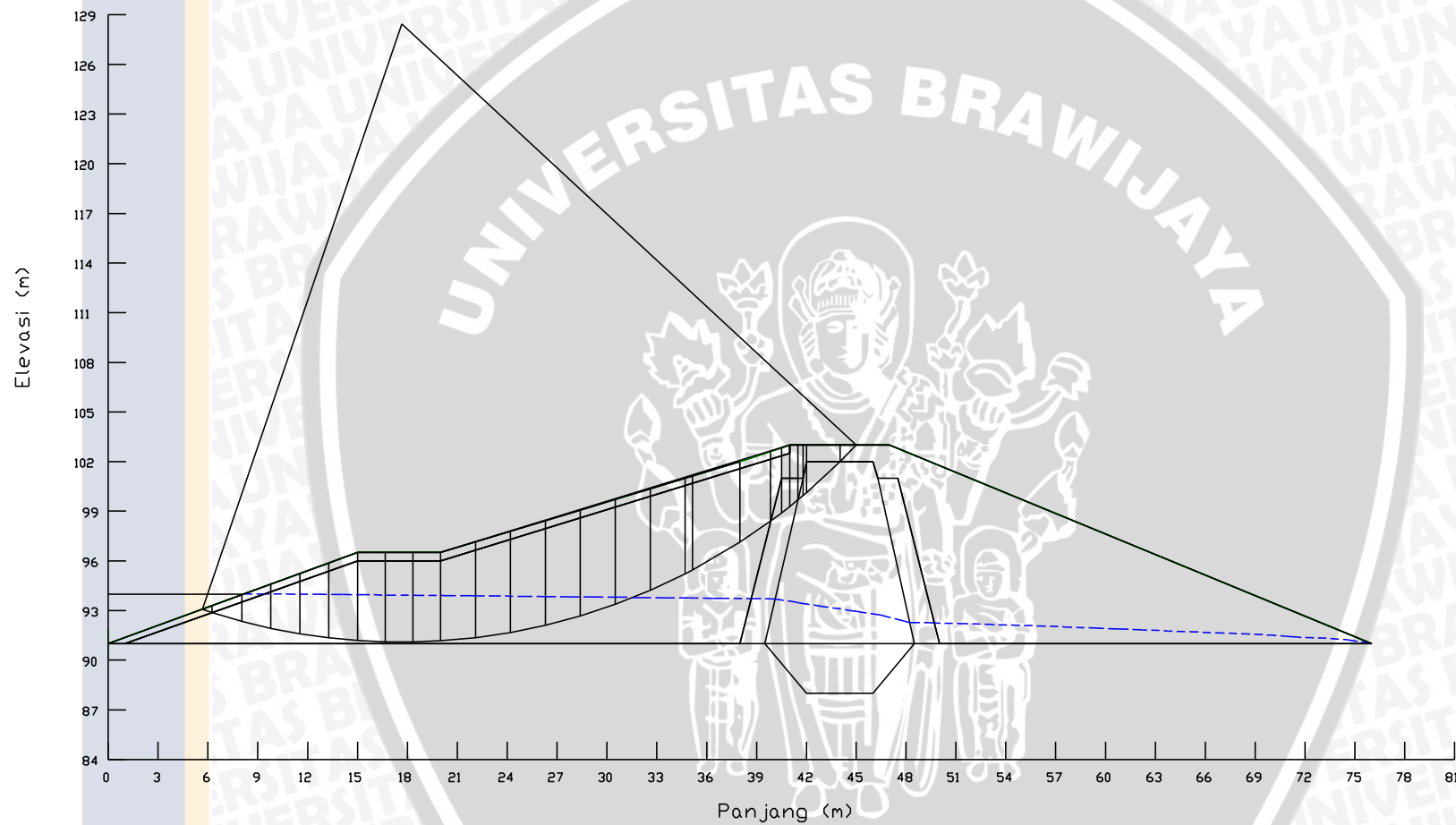
6. (4)+ (5)
7. Sudut geser tiap irisan (o)
8. Sin α
9. Cos α
10. (1) x (9)

11. (6) x (8)
12. (6) x (9)
13. (10) x (c)

$$F_z = \frac{\sum_{n=1}^n p (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^n W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)}$$

FS = 2.01

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 16 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hulu)

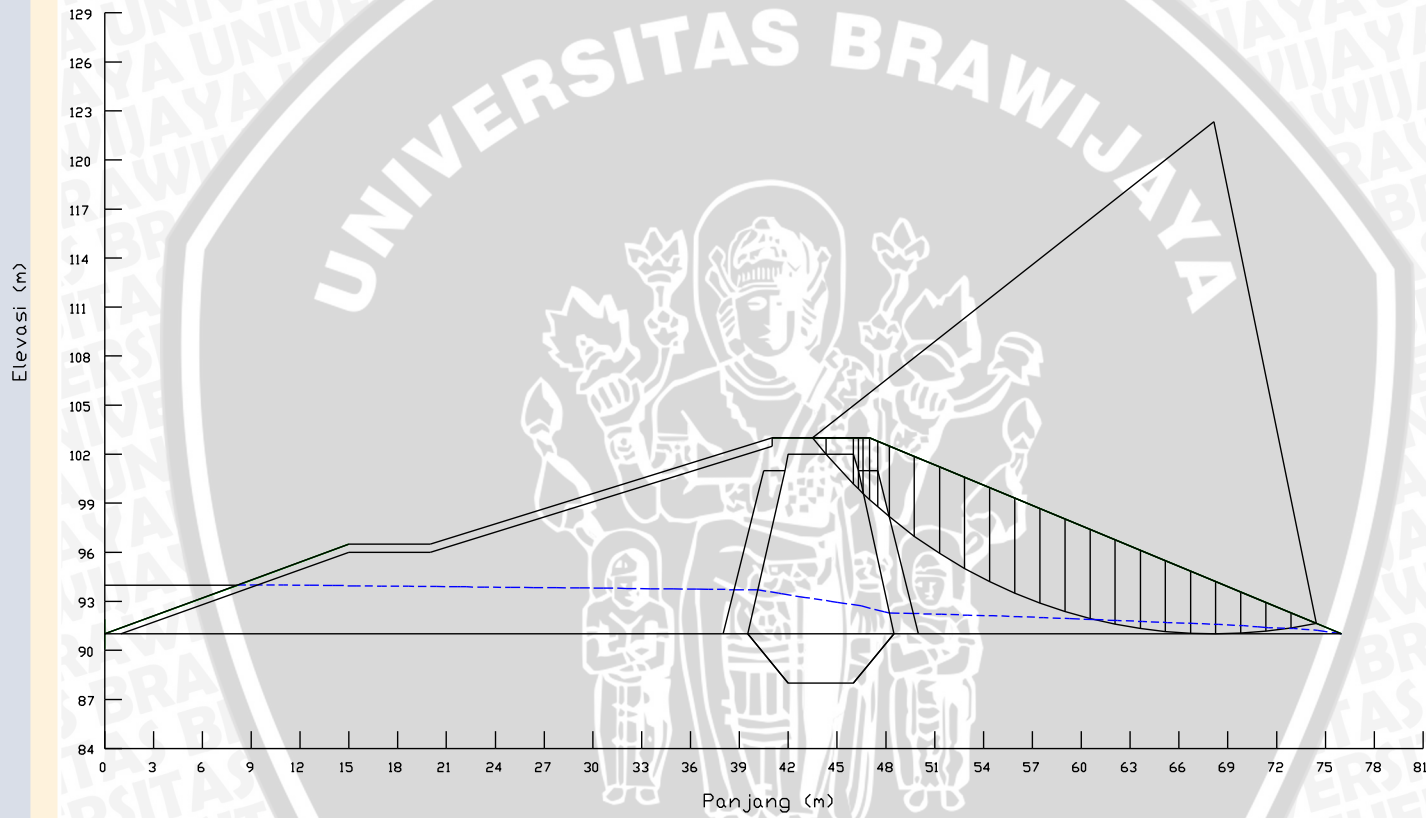
Tabel 4. 13 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hulu).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°			
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \sin \alpha$ (kN/m)	$W_n \cos \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.966	0.500	0.000	9.660	0.000	9.660	45.997	0.719	0.695	1.391	6.948	6.711	34.763
2	2.031	1.941	0.000	59.133	0.000	59.133	42.807	0.680	0.734	2.768	40.182	43.382	55.367
3	0.200	2.967	0.000	8.901	0.000	8.901	40.479	0.649	0.761	0.263	5.778	6.770	5.259
4	0.299	3.178	0.000	14.253	0.000	14.253	39.980	0.643	0.766	0.390	9.158	10.922	7.804
5	0.500	3.507	0.000	28.056	0.000	28.056	39.184	0.632	0.775	0.645	17.726	21.747	8.063
6	0.500	3.824	0.000	30.592	0.000	30.592	38.201	0.618	0.786	0.636	18.919	24.041	7.953
7	0.649	4.075	0.000	42.315	0.000	42.315	37.089	0.603	0.798	0.814	25.518	33.755	10.170
8	1.851	4.545	0.000	168.256	0.000	168.256	34.737	0.570	0.822	2.252	95.874	138.269	56.311
9	2.844	5.281	0.000	300.383	0.000	300.383	30.476	0.507	0.862	3.300	152.348	258.883	82.498
10	0.442	5.731	0.000	50.662	0.000	50.662	27.561	0.463	0.887	0.499	23.441	44.913	12.464
11	2.102	5.957	0.000	250.432	0.000	250.432	25.394	0.429	0.903	2.327	107.396	226.236	58.170
12	2.102	0.624	5.612	26.212	235.907	262.119	21.871	0.373	0.928	2.265	97.644	243.253	56.626
13	2.102	1.591	4.774	66.896	200.688	267.585	18.433	0.316	0.949	2.216	84.609	253.856	55.392
14	2.102	1.589	4.767	66.802	200.405	267.206	15.063	0.260	0.966	2.177	69.442	258.025	54.420
15	2.102	1.554	4.661	65.320	195.959	261.279	11.746	0.204	0.979	2.147	53.189	255.807	53.674
16	2.102	2.974	2.974	125.027	125.027	250.054	8.469	0.147	0.989	2.125	36.827	247.327	53.129
17	2.102	2.779	2.779	116.829	116.829	233.658	5.218	0.091	0.996	2.111	21.250	232.690	52.769
18	1.667	2.683	2.683	89.451	89.451	178.902	2.319	0.040	0.999	1.668	7.239	178.756	41.709
19	1.667	2.699	2.699	89.968	89.968	179.936	-0.239	-0.004	1.000	1.667	-0.751	179.934	41.675
20	1.667	2.677	2.677	89.235	89.235	178.469	-2.798	-0.049	0.999	1.669	-8.712	178.256	41.725
21	1.738	2.456	2.456	85.353	85.353	170.706	-5.418	-0.094	0.996	1.746	-16.118	169.944	43.645
22	1.738	3.050	1.017	106.027	35.342	141.369	-8.104	-0.141	0.990	1.756	-19.929	139.957	43.888
23	1.738	2.354	0.785	81.834	27.278	109.112	-10.810	-0.188	0.982	1.769	-20.464	107.175	44.235
24	1.738	1.595	0.532	55.451	18.484	73.935	-13.539	-0.234	0.972	1.788	-17.309	71.880	44.692
25	1.792	1.008	0.000	36.127	0.000	36.127	-16.343	-0.281	0.960	1.867	-10.166	34.667	46.686
26	0.598	0.208	0.000	2.488	0.000	2.488	-18.260	-0.313	0.950	0.630	-0.779	2.362	15.743
JUMLAH											779.261	3369.519	1028.831

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)	6. (4) + (5)	11. (6) x (8)	$F_z = \sum_{n=1}^{n-p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)$
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)	12. (6) x (9)	
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α	13. (10) x (c)	$FS = \frac{\sum_{n=1}^{n-p} W_n \sin \alpha_n}{\sum_{n=1}^{n-p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}$
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α		
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)		FS = 3.82

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 17 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hilir)

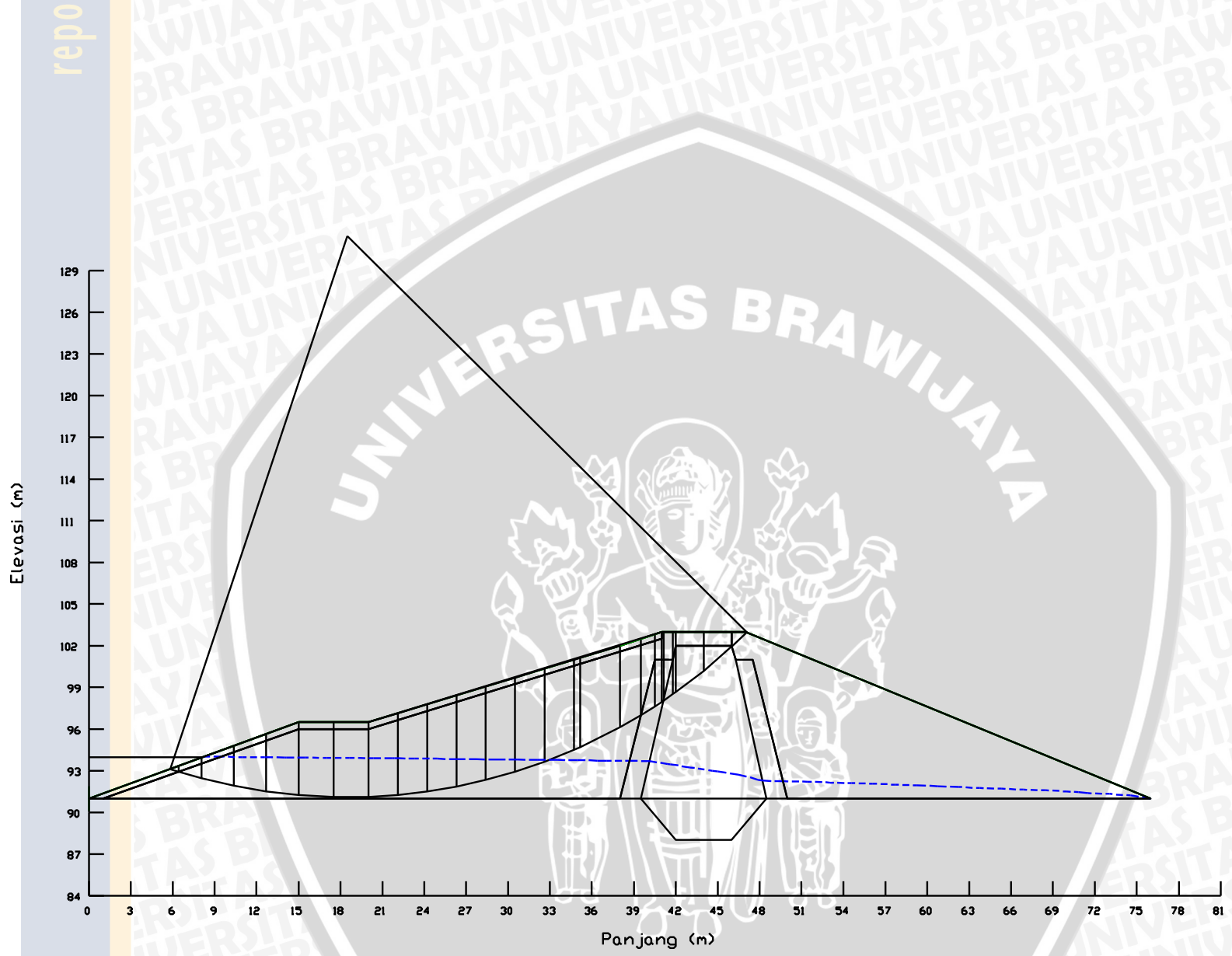
Tabel 4. 14 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hilir).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°			
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \sin \alpha$ (kN/m)	$W_n \cos \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.819	0.500	0.000	8.190	0.000	8.190	50.694	0.774	0.633	1.293	6.337	5.188	32.322
2	1.679	1.909	0.000	48.078	0.000	48.078	47.249	0.734	0.679	2.473	35.304	32.636	49.469
3	0.300	2.965	0.000	13.343	0.000	13.343	44.604	0.702	0.712	0.421	9.369	9.500	8.427
4	0.310	3.262	0.000	15.168	0.000	15.168	43.823	0.692	0.721	0.430	10.503	10.944	8.593
5	0.389	3.592	0.000	22.357	0.000	22.357	42.943	0.681	0.732	0.531	15.231	16.366	6.642
6	0.500	3.894	0.000	31.152	0.000	31.152	41.842	0.667	0.745	0.671	20.781	23.208	8.389
7	0.705	4.168	0.000	47.015	0.000	47.015	40.382	0.648	0.762	0.926	30.460	35.813	11.569
8	1.543	4.600	0.000	141.956	0.000	141.956	37.751	0.612	0.791	1.951	86.910	112.242	48.787
9	1.543	5.085	0.000	156.923	0.000	156.923	34.260	0.563	0.826	1.867	88.340	129.696	46.673
10	1.543	5.434	0.000	167.693	0.000	167.693	30.908	0.514	0.858	1.798	86.137	143.880	44.960
11	1.543	5.661	0.000	174.698	0.000	174.698	27.671	0.464	0.886	1.742	81.129	154.718	43.557
12	1.543	5.779	0.000	178.340	0.000	178.340	24.527	0.415	0.910	1.696	74.033	162.248	42.401
13	1.543	5.796	0.000	178.865	0.000	178.865	21.460	0.366	0.931	1.658	65.438	166.464	41.448
14	1.543	5.719	0.000	176.488	0.000	176.488	18.457	0.317	0.949	1.627	55.875	167.410	40.667
15	1.543	1.543	0.000	47.617	0.000	47.617	15.505	0.267	0.964	1.601	12.729	45.884	40.032
16	1.543	0.530	4.769	16.353	147.174	163.527	12.595	0.218	0.976	1.581	35.658	159.592	39.526
17	1.543	0.497	4.469	15.325	137.926	153.251	9.718	0.169	0.986	1.565	25.869	151.052	39.137
18	1.543	0.455	4.097	14.047	126.427	140.475	6.866	0.120	0.993	1.554	16.793	139.467	38.854
19	1.543	0.406	3.655	12.532	112.790	125.322	4.030	0.070	0.998	1.547	8.808	125.013	38.671
20	1.543	0.349	3.144	10.779	97.015	107.794	1.205	0.021	1.000	1.543	2.267	107.770	38.584
21	1.543	0.285	2.564	8.792	79.128	87.920	-1.618	-0.028	1.000	1.544	-2.482	87.885	38.590
22	1.543	0.213	1.916	6.570	59.131	65.701	-4.444	-0.077	0.997	1.548	-5.091	65.503	38.691
23	1.543	0.133	1.199	4.111	36.995	41.106	-7.282	-0.127	0.992	1.556	-5.210	40.774	38.889
24	1.543	0.457	0.000	14.103	0.000	14.103	-10.137	-0.176	0.984	1.567	-2.482	13.883	39.187
JUMLAH											752.705	2107.134	824.065

Keterangan:													
1. Lebar irisan (m)	6. (4)+ (5)	11. (6) x (8)	$F_z = \sum_{n=1}^{n-p} (c \Delta L_n + W'_n \cos \alpha_n \tan \phi)$										
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)	12. (6) x (9)	$\sum_{n=1}^{n-p} W'_n \sin \alpha_n$										
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α	13. (10) x (c)	FS = 2.71										
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α												
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)												

Sumber: Hasil Perhitungan





Gambar 4. 18 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan gempu (hulu)

Tabel 4. 15 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air rendah dan gempa (hulu).

Metode Irisan Fellenius													
y.inti =	15	kN/m	y.riprap =	20	kN/m	c.filter =	12.5	kN/m	Φ.inti =	30°	Φ.riprap =	0	
y.filter =	16	kN/m	y.air =	9.807	kN/m	c.random =	25	kN/m	Φ.filter =	35°	k =	0.125	
y.random =	20	kN/m	c.inti =	20	kN/m	c.rip-rap =	45	kN/m	Φ.random =	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	φ _i (o)	Sin α	Cos α	ΔLn (m)	Wn Sin α (kN/m)	Wn Cos α (kN/m)	c ΔLn (kN)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.076	0.054	0.000	0.082	0.000	0.082	44.996	0.707	0.707	0.107	0.058	0.058	2.687
2	0.983	0.582	0.000	11.442	0.000	11.442	43.974	0.694	0.720	1.366	7.945	8.234	34.148
3	0.017	1.064	0.000	0.362	0.000	0.362	42.875	0.680	0.733	0.023	0.246	0.265	0.580
4	2.000	1.944	0.000	58.320	0.000	58.320	41.088	0.657	0.754	2.654	38.329	43.956	53.071
5	2.000	3.581	0.000	107.430	0.000	107.430	37.417	0.608	0.794	2.518	65.276	85.325	50.363
6	0.200	4.417	0.000	13.251	0.000	13.251	35.457	0.580	0.815	0.246	7.687	10.794	4.911
7	0.681	4.724	0.000	48.256	0.000	48.256	34.695	0.569	0.822	0.828	27.467	39.676	16.565
8	0.119	5.000	0.000	9.520	0.000	9.520	34.005	0.559	0.829	0.144	5.324	7.892	1.794
9	0.500	5.112	0.000	40.896	0.000	40.896	33.479	0.552	0.834	0.599	22.560	34.111	7.493
10	1.000	5.353	0.000	85.648	0.000	85.648	32.214	0.533	0.846	1.182	45.657	72.464	14.774
11	1.499	5.687	0.000	170.496	0.000	170.496	30.145	0.502	0.865	1.733	85.622	147.438	43.336
12	2.844	6.152	0.000	349.926	0.000	349.926	26.657	0.449	0.894	3.182	156.994	312.732	79.556
13	0.442	6.462	0.000	57.124	0.000	57.124	24.055	0.408	0.913	0.484	23.285	52.163	12.101
14	2.102	0.066	6.533	2.774	274.648	277.422	22.102	0.376	0.927	2.269	104.382	257.036	56.718
15	2.102	1.686	5.058	70.879	212.638	283.518	18.916	0.324	0.946	2.222	91.911	268.206	55.550
16	2.102	1.690	5.069	71.037	213.111	284.148	15.790	0.272	0.962	2.184	77.320	273.426	54.611
17	2.102	1.663	4.988	69.902	209.706	279.608	12.711	0.220	0.975	2.155	61.523	272.755	53.870
18	2.102	1.606	4.819	67.527	202.580	270.107	9.669	0.168	0.986	2.132	45.366	266.270	53.307
19	2.102	3.042	3.042	127.886	127.886	255.771	6.655	0.116	0.993	2.116	29.642	254.048	52.906
20	2.102	2.816	2.816	118.364	118.364	236.727	3.659	0.064	0.998	2.106	15.108	236.245	52.657
21	2.500	2.693	2.693	134.650	134.650	269.300	0.391	0.007	1.000	2.500	1.838	269.294	62.501
22	2.500	2.663	2.663	133.150	133.150	266.300	-3.159	-0.055	0.998	2.504	-14.675	265.895	62.595
23	2.318	2.349	2.349	108.900	108.900	217.799	-6.592	-0.115	0.993	2.333	-25.003	216.359	58.336
24	2.318	2.633	0.878	122.077	40.692	162.770	-9.917	-0.172	0.985	2.353	-28.032	160.338	58.829
25	2.318	1.639	0.546	75.972	25.324	101.297	-13.276	-0.230	0.973	2.382	-23.262	98.589	59.541
26	1.628	0.000	0.953	0.000	31.030	31.030	-16.168	-0.278	0.960	1.695	-8.640	29.802	42.376
27	0.608	0.000	0.209	0.000	2.541	2.541	-17.824	-0.306	0.952	0.639	-0.778	2.419	15.966
JUMLAH											813.147	3685.790	1061.145

Keterangan:

- 1. Lebar irisan (m)
- 2. Tinggi 1 irisan (m)
- 3. Tinggi 2 irisan (m)
- 4. (1) x (2) x γ
- 5. (1) x (3) x γ

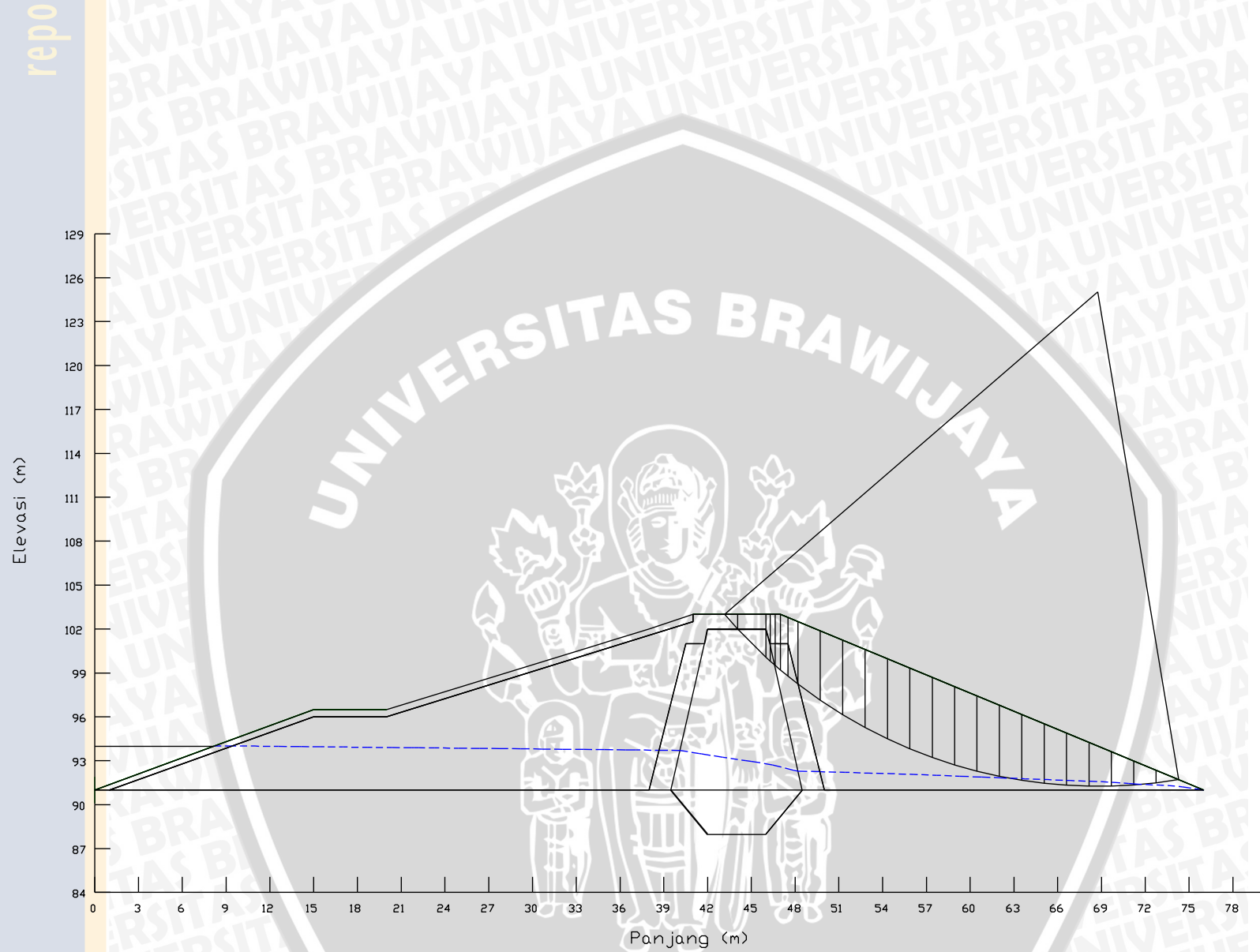
- 6. (4) + (5)
- 7. Sudut geser tiap irisan (o)
- 8. Sin α
- 9. Cos α
- 10. (1) x (9)
- 11. (6) x (8)
- 12. (6) x (9)
- 13. (10) x (c)

$$F_z = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)}$$

FS = 2.50

Sumber: Hasil Perhitungan





Gambar 4. 19 Gambar Irisan embung pada muka air rendah dan gempa (hilir)

Tabel 4. 16 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air rendah dan gempa (hilir).

Metode Irisan Fellenius													
Kondisi Embung Banjir dan Gempa (hulu)													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30	°	$\Phi_{riprap} =$	0
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35	°	$k =$	0.125
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30	°		
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \text{ Sin} \alpha$ (kN/m)	$W_n \text{ Cos} \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.896	0.500	0.000	8.960	0.000	8.960	48.144	0.745	0.667	1.343	6.674	5.979	33.570
2	1.948	1.963	0.000	57.359	0.000	57.359	44.681	0.703	0.711	2.740	40.332	40.784	54.794
3	0.300	3.061	0.000	13.775	0.000	13.775	42.019	0.669	0.743	0.404	9.221	10.234	8.076
4	0.326	3.399	0.000	16.621	0.000	16.621	41.304	0.660	0.751	0.434	10.971	12.486	8.679
5	0.374	3.643	0.000	21.800	0.000	21.800	40.518	0.650	0.760	0.492	14.163	16.572	6.150
6	0.500	3.905	0.000	31.240	0.000	31.240	39.551	0.637	0.771	0.648	19.893	24.088	8.106
7	0.689	4.138	0.000	45.617	0.000	45.617	38.256	0.619	0.785	0.877	28.245	35.821	10.968
8	1.535	4.505	0.000	138.304	0.000	138.304	35.903	0.586	0.810	1.895	81.103	112.027	47.376
9	1.535	4.919	0.000	151.013	0.000	151.013	32.748	0.541	0.841	1.825	81.690	127.011	45.627
10	1.535	5.215	0.000	160.101	0.000	160.101	29.701	0.495	0.869	1.767	79.326	139.067	44.179
11	1.535	5.404	0.000	165.903	0.000	165.903	26.745	0.450	0.893	1.719	74.660	148.154	42.972
12	1.535	5.495	0.000	168.697	0.000	168.697	23.864	0.405	0.915	1.678	68.249	154.274	41.962
13	1.535	5.495	0.000	168.697	0.000	168.697	21.045	0.359	0.933	1.645	60.579	157.444	41.118
14	1.535	5.409	0.000	166.056	0.000	166.056	18.279	0.314	0.950	1.617	52.083	157.677	40.414
15	1.535	5.241	0.000	160.899	0.000	160.899	15.557	0.268	0.963	1.593	43.153	155.004	39.834
16	1.535	4.995	0.000	153.347	0.000	153.347	12.870	0.223	0.975	1.575	34.156	149.494	39.364
17	1.535	4.673	0.000	143.461	0.000	143.461	10.212	0.177	0.984	1.560	25.434	141.188	38.993
18	1.535	0.428	3.851	13.137	118.229	131.365	7.576	0.132	0.991	1.549	17.319	130.219	38.713
19	1.535	0.381	3.431	11.703	105.326	117.028	4.956	0.086	0.996	1.541	10.110	116.591	38.519
20	1.535	0.328	2.948	10.054	90.488	100.543	2.346	0.041	0.999	1.536	4.116	100.458	38.407
21	1.535	0.267	2.401	8.191	73.717	81.908	-0.259	-0.005	1.000	1.535	-0.370	81.907	38.375
22	1.535	0.199	1.792	6.112	55.011	61.124	-2.865	-0.050	0.999	1.537	-3.055	61.047	38.423
23	1.535	1.244	0.000	38.191	0.000	38.191	-5.475	-0.095	0.995	1.542	-3.644	38.017	38.551
24	1.535	0.427	0.000	13.109	0.000	13.109	-8.099	-0.141	0.990	1.550	-1.847	12.978	38.762
JUMLAH											752.560	2128.522	821.932

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)
2. Tinggi 1 irisan (m)
3. Tinggi 2 irisan (m)
4. (1) x (2) x γ
5. (1) x (3) x γ

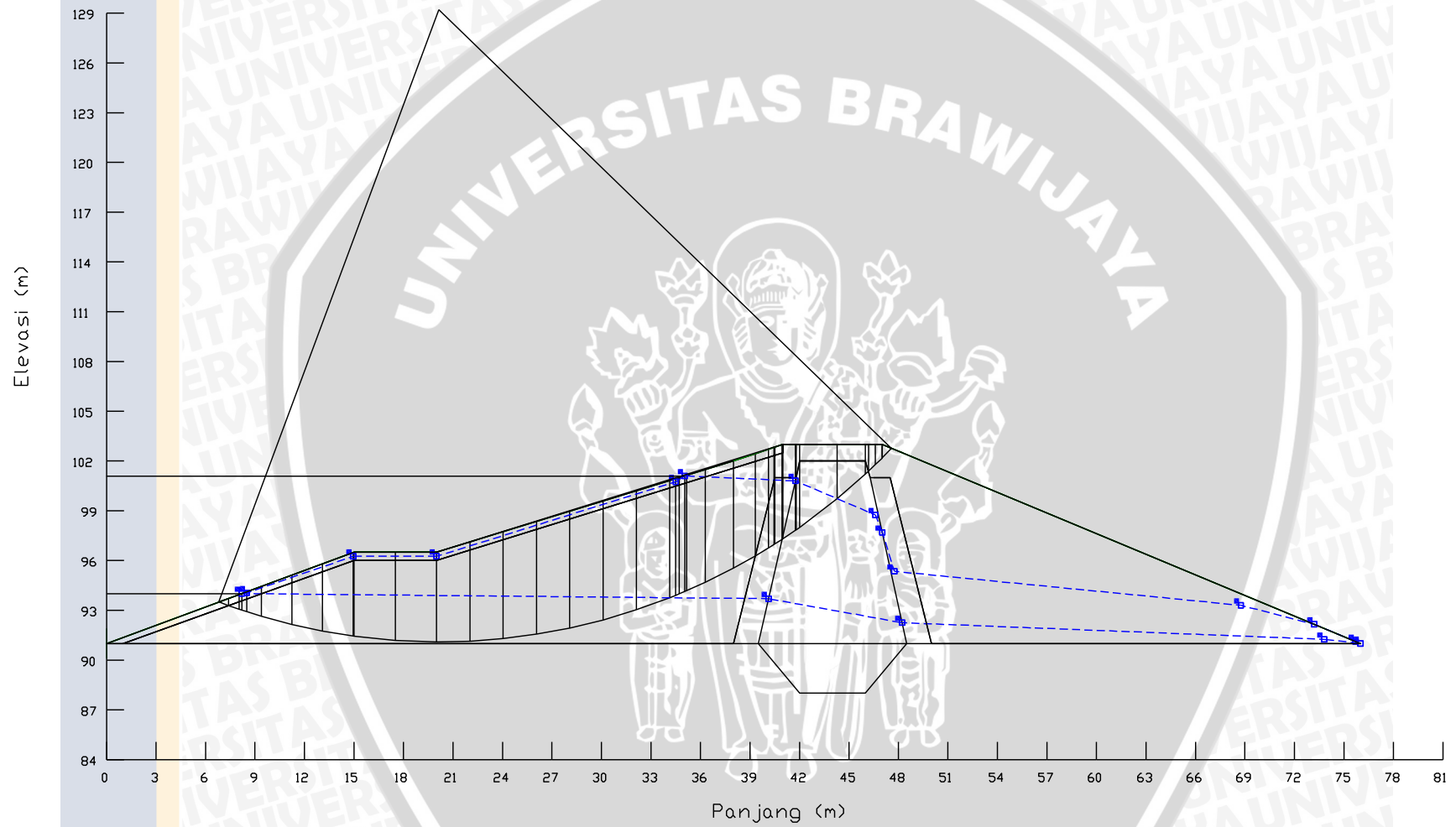
6. (4)+ (5)
7. Sudut geser tiap irisan (o)
8. Sin α
9. Cos α
10. (1) x (9)

11. (6) x (8)
12. (6) x (9)
13. (10) x (c)

$$F_z = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)}$$

FS = 2.01

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 20 Gambar Irisan embung kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hulu)

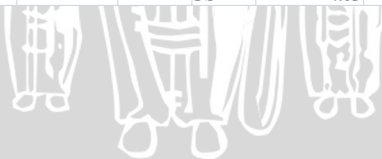
Tabel 4. 17 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hulu).

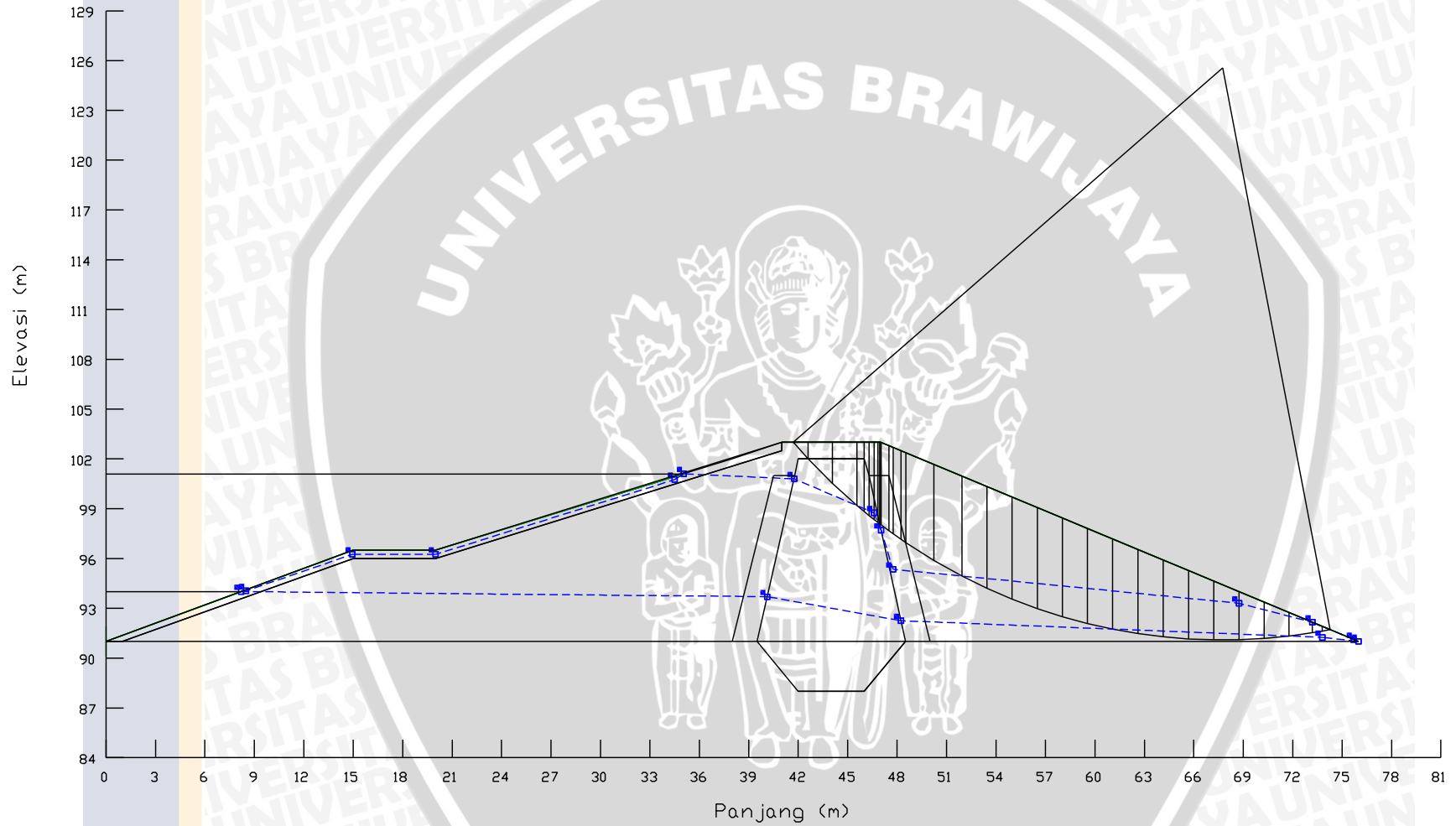
Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°			
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	W1 (kN/m)	W2 (kN/m)	w total (kN/m)	ϕ_i (o)	Sin α	Cos α	ΔL_n (m)	$W_n \text{ Sin} \alpha$ (kN/m)	$W_n \text{ Cos} \alpha$ (kN/m)	c ΔL_n kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.554	0.396	0.000	4.388	0.000	4.388	45.472	0.713	0.701	0.790	3.128	3.077	19.750
2	0.026	0.810	0.000	0.421	0.000	0.421	44.890	0.706	0.708	0.037	0.297	0.298	0.917
3	0.400	1.024	0.000	8.192	0.000	8.192	44.399	0.700	0.714	0.560	5.732	5.853	13.996
4	0.416	1.418	0.000	11.798	0.000	11.798	43.555	0.689	0.725	0.574	8.129	8.550	14.351
5	0.185	1.701	0.000	4.720	0.000	4.720	42.918	0.681	0.732	0.253	3.214	3.457	5.052
6	1.708	2.530	0.000	64.819	0.000	64.819	41.039	0.657	0.754	2.264	42.558	48.890	45.289
7	2.212	4.143	0.000	137.465	0.000	137.465	37.172	0.604	0.797	2.776	83.058	109.535	55.520
8	0.200	5.081	0.000	15.243	0.000	15.243	34.826	0.571	0.821	0.244	8.705	12.513	4.873
9	0.046	5.167	0.000	3.565	0.000	3.565	34.597	0.568	0.823	0.056	2.024	2.935	1.118
10	0.754	5.436	0.000	61.481	0.000	61.481	33.876	0.557	0.830	0.908	34.269	51.044	18.163
11	0.057	5.698	0.000	4.872	0.000	4.872	33.141	0.547	0.837	0.068	2.663	4.079	1.361
12	0.443	5.775	0.000	40.933	0.000	40.933	32.695	0.540	0.842	0.526	22.111	34.448	6.580
13	0.036	5.849	0.000	3.369	0.000	3.369	32.265	0.534	0.846	0.043	1.799	2.849	0.532
14	0.343	5.904	0.000	32.401	0.000	32.401	31.932	0.529	0.849	0.404	17.137	27.498	5.052
15	0.803	6.060	0.000	77.859	0.000	77.859	30.924	0.514	0.858	0.936	40.012	66.791	11.701
16	1.318	6.314	0.000	166.437	0.000	166.437	29.086	0.486	0.874	1.508	80.909	145.448	37.705
17	1.707	6.626	0.000	226.212	0.000	226.212	26.518	0.446	0.895	1.908	100.999	202.413	47.693
18	1.138	6.872	0.000	156.407	0.000	156.407	24.147	0.409	0.912	1.247	63.983	142.721	31.178
19	0.106	6.959	0.000	14.753	0.000	14.753	23.124	0.393	0.920	0.115	5.794	13.568	2.882
20	0.336	6.985	0.000	46.939	0.000	46.939	22.762	0.387	0.922	0.364	18.161	43.284	9.109
21	0.214	7.016	0.000	30.028	0.000	30.028	22.314	0.380	0.925	0.231	11.401	27.780	5.783
22	0.364	7.044	0.000	51.280	0.000	51.280	21.846	0.372	0.928	0.392	19.082	47.598	9.804

23	2.019	7.119	0.000	287.465	0.000	287.465	19.935	0.341	0.940	2.148	98.012	270.240	53.692
24	2.019	7.172	0.000	289.605	0.000	289.605	16.735	0.288	0.958	2.108	83.391	277.340	52.707
25	2.019	7.103	0.000	286.819	0.000	286.819	13.587	0.235	0.972	2.077	67.380	278.792	51.928
26	2.019	6.917	0.000	279.308	0.000	279.308	10.481	0.182	0.983	2.053	50.809	274.648	51.331
27	2.019	6.618	0.000	267.235	0.000	267.235	7.406	0.129	0.992	2.036	34.446	265.005	50.900
28	2.019	6.209	0.000	250.719	0.000	250.719	4.352	0.076	0.997	2.025	19.026	249.997	50.621
29	2.019	5.692	0.000	229.843	0.000	229.843	1.310	0.023	1.000	2.020	5.255	229.783	50.488
30	2.500	5.361	0.000	268.050	0.000	268.050	-2.089	-0.036	0.999	2.502	-9.771	267.872	62.542
31	2.500	5.187	0.000	259.350	0.000	259.350	-5.860	-0.102	0.995	2.513	-26.479	257.995	62.828
32	0.050	5.046	0.000	5.046	0.000	5.046	-7.779	-0.135	0.991	0.050	-0.683	5.000	1.262
33	1.854	4.542	0.000	168.417	0.000	168.417	-9.239	-0.161	0.987	1.878	-27.040	166.233	46.959
34	1.854	3.513	0.000	130.262	0.000	130.262	-12.077	-0.209	0.978	1.896	-27.254	127.379	47.399
35	1.854	2.387	0.000	88.510	0.000	88.510	-14.949	-0.258	0.966	1.919	-22.832	85.514	47.974
36	0.887	1.501	0.000	26.628	0.000	26.628	-17.087	-0.294	0.956	0.928	-7.824	25.452	23.199
37	0.300	1.098	0.000	6.588	0.000	6.588	-18.021	-0.309	0.951	0.315	-2.038	6.265	7.887
38	0.153	0.941	0.000	2.879	0.000	2.879	-18.380	-0.315	0.949	0.161	-0.908	2.733	4.031
39	0.646	0.657	0.000	8.488	0.000	8.488	-19.015	-0.326	0.945	0.683	-2.766	8.025	17.082
40	0.585	0.214	0.000	2.504	0.000	2.504	-19.997	-0.342	0.940	0.623	-0.856	2.353	15.563
JUMLAH											805.032	3805.254	1046.803

Keterangan:												
1. Lebar irisan (m)	6. (4)+ (5)	11. (6) x (8)	$F_z = \sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)$									
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)	12. (6) x (9)										
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α	13. (10) x (c)										
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α											
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)		FS =									

Sumber: Hasil Perhitungan





Gambar 4. 21 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hilir)

Tabel 4. 18 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hilir).

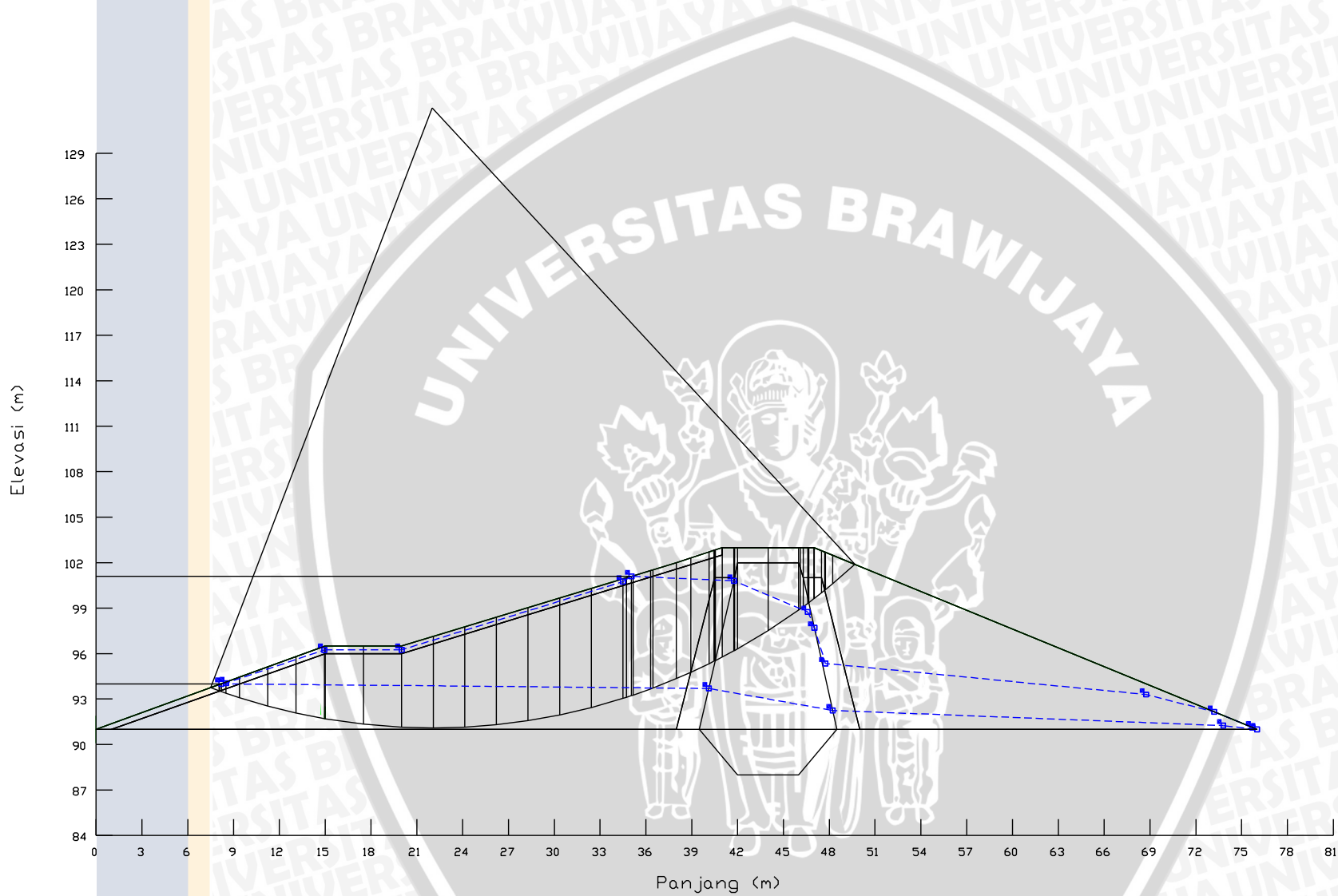
Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30 °	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35 °			
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30 °			
Irisan No.	b	h1	h2	W1	W2	w total	ϕ_i	Sin α	Cos α	ΔL_n	$W_n \sin \alpha$	$W_n \cos \alpha$	c ΔL_n
	(m)	(m)	(m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(o)			(m)	(kN/m)	(kN/m)	kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.841	0.535	0.000	8.999	0.000	8.999	47.911	0.742	0.670	1.255	6.678	6.032	31.367
2	1.481	1.744	0.000	38.743	0.000	38.743	45.125	0.709	0.706	2.099	27.455	27.336	41.981
3	1.481	3.148	0.000	69.933	0.000	69.933	41.730	0.666	0.746	1.984	46.549	52.190	39.690
4	0.443	3.992	0.000	26.527	0.000	26.527	39.603	0.637	0.770	0.575	16.910	20.438	11.499
5	0.300	4.296	0.000	19.332	0.000	19.332	38.806	0.627	0.779	0.385	12.115	15.065	7.699
6	0.300	4.534	0.000	20.403	0.000	20.403	38.169	0.618	0.786	0.382	12.609	16.041	7.632
7	0.237	4.744	0.000	16.865	0.000	16.865	37.603	0.610	0.792	0.299	10.291	13.361	5.983
8	0.104	4.875	0.000	8.112	0.000	8.112	37.245	0.605	0.796	0.131	4.910	6.458	1.633
9	0.059	4.936	0.000	4.660	0.000	4.660	37.075	0.603	0.798	0.074	2.809	3.718	0.924
10	0.026	4.963	0.000	2.065	0.000	2.065	36.983	0.602	0.799	0.033	1.242	1.649	0.407
11	0.474	5.045	0.000	38.261	0.000	38.261	36.471	0.594	0.804	0.589	22.743	30.768	7.368
12	0.250	5.159	0.000	20.636	0.000	20.636	35.725	0.584	0.812	0.308	12.049	16.753	3.849
13	0.475	5.266	0.000	40.022	0.000	40.022	34.987	0.573	0.819	0.580	22.948	32.789	7.247
14	0.312	5.375	0.000	26.832	0.000	26.832	34.193	0.562	0.827	0.377	15.079	22.194	4.715
15	1.695	5.599	0.000	189.806	0.000	189.806	32.214	0.533	0.846	2.003	101.182	160.588	50.085
16	1.695	5.901	0.000	200.044	0.000	200.044	28.940	0.484	0.875	1.937	96.800	175.064	48.422
17	1.524	6.074	0.000	185.136	0.000	185.136	25.922	0.437	0.899	1.694	80.931	166.509	42.362
18	1.524	6.139	0.000	187.117	0.000	187.117	23.136	0.393	0.920	1.657	73.521	172.068	41.432

19	1.524	6.118	0.000	186.477	0.000	186.477	20.407	0.349	0.937	1.626	65.022	174.773	40.651
20	1.524	6.014	0.000	183.307	0.000	183.307	17.726	0.304	0.953	1.600	55.811	174.604	39.999
21	1.524	5.833	0.000	177.790	0.000	177.790	15.084	0.260	0.966	1.578	46.267	171.664	39.460
22	1.524	5.576	0.000	169.956	0.000	169.956	12.475	0.216	0.976	1.561	36.713	165.944	39.021
23	1.535	5.245	0.000	161.022	0.000	161.022	9.882	0.172	0.985	1.558	27.634	158.632	38.953
24	1.535	4.842	0.000	148.649	0.000	148.649	7.300	0.127	0.992	1.548	18.888	147.445	38.689
25	1.535	4.369	0.000	134.128	0.000	134.128	4.734	0.083	0.997	1.540	11.070	133.671	38.506
26	1.535	3.826	0.000	117.458	0.000	117.458	2.177	0.038	0.999	1.536	4.462	117.373	38.403
27	1.535	3.215	0.000	98.701	0.000	98.701	-0.376	-0.007	1.000	1.535	-0.648	98.698	38.376
28	1.514	2.540	0.000	76.911	0.000	76.911	-2.912	-0.051	0.999	1.516	-3.907	76.812	37.899
29	1.514	1.803	0.000	54.595	0.000	54.595	-5.435	-0.095	0.996	1.521	-5.171	54.349	38.021
30	1.422	1.025	0.000	29.151	0.000	29.151	-7.892	-0.137	0.991	1.436	-4.003	28.875	35.890
31	0.600	0.458	0.000	5.496	0.000	5.496	-9.590	-0.167	0.986	0.609	-0.916	5.419	15.213
32	0.472	0.141	0.000	1.331	0.000	1.331	-10.496	-0.182	0.983	0.480	-0.242	1.309	12.001
JUMLAH											817.801	2448.589	845.376

Keterangan:												
1. Lebar irisan (m)	6. (4)+ (5)					11. (6) x (8)			$F_z =$	$\sum_{n=1}^{n-p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)$		
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)					12. (6) x (9)				$\sum_{n=1}^{n-p} W_n \sin \alpha_n$		
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α					13. (10) x (c)						
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α								FS =	2.76		
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)											

Sumber: Hasil Perhitungan





Gambar 4. 22 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hulu)

Tabel 4. 19 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hulu).

Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°	$k =$	0.125	
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30°			
Irisan No.	b	h1	h2	W1	W2	w total	ϕ_i	Sin α	Cos α	ΔL_n	$W_n \sin \alpha$	$W_n \cos \alpha$	c ΔL_n
	(m)	(m)	(m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(o)			(m)	(kN/m)	(kN/m)	kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1.462	0.944	0.000	27.603	0.000	27.603	41.237	0.659	0.752	1.944	18.195	20.757	48.604
2	0.475	2.181	0.000	20.720	0.000	20.720	39.438	0.635	0.772	0.615	13.162	16.002	15.376
3	0.045	2.502	0.000	2.252	0.000	2.252	39.029	0.630	0.777	0.058	1.418	1.749	1.448
4	0.205	2.654	0.000	8.705	0.000	8.705	38.749	0.626	0.780	0.263	5.449	6.789	3.286
5	0.474	3.063	0.000	23.230	0.000	23.230	38.138	0.618	0.787	0.603	14.346	18.271	7.533
6	0.026	3.362	0.000	1.399	0.000	1.399	37.693	0.611	0.791	0.033	0.855	1.107	0.411
7	0.339	3.508	0.000	19.027	0.000	19.027	37.374	0.607	0.795	0.427	11.550	15.121	5.332
8	0.060	3.660	0.000	3.514	0.000	3.514	37.020	0.602	0.798	0.075	2.116	2.805	0.939
9	0.300	3.795	0.000	17.078	0.000	17.078	36.706	0.598	0.802	0.374	10.207	13.691	7.484
10	0.187	3.975	0.000	11.150	0.000	11.150	36.284	0.592	0.806	0.232	6.598	8.988	4.640
11	0.113	4.085	0.000	6.924	0.000	6.924	36.019	0.588	0.809	0.140	4.072	5.600	2.794
12	2.000	4.806	0.000	144.180	0.000	144.180	34.229	0.563	0.827	2.419	81.102	119.207	48.380
13	2.000	6.085	0.000	182.550	0.000	182.550	30.902	0.514	0.858	2.331	93.752	156.636	46.617
14	0.200	6.739	0.000	20.217	0.000	20.217	29.111	0.487	0.874	0.229	9.836	17.663	4.578
15	0.046	6.808	0.000	4.698	0.000	4.698	28.906	0.483	0.875	0.053	2.271	4.112	1.051
16	0.754	7.023	0.000	84.725	0.000	84.725	28.276	0.474	0.881	0.856	40.136	74.616	10.702
17	0.456	7.268	0.000	53.027	0.000	53.027	27.317	0.459	0.888	0.513	24.335	47.114	6.415
18	0.044	7.313	0.000	5.148	0.000	5.148	26.930	0.453	0.892	0.049	2.332	4.590	0.617
19	0.036	7.320	0.000	4.216	0.000	4.216	26.860	0.452	0.892	0.040	1.905	3.761	0.504
20	0.343	7.352	0.000	40.348	0.000	40.348	26.562	0.447	0.894	0.383	18.042	36.089	4.793
21	1.179	7.464	0.000	140.801	0.000	140.801	25.380	0.429	0.903	1.305	60.350	127.211	16.312
22	0.942	7.597	0.000	143.127	0.000	143.127	23.476	0.398	0.917	1.027	57.017	131.280	25.675
23	1.539	7.721	0.000	237.652	0.000	237.652	21.864	0.372	0.928	1.658	88.503	220.558	41.457
24	0.168	7.800	0.000	26.208	0.000	26.208	20.579	0.351	0.936	0.179	9.212	24.536	4.486
25	1.138	7.835	0.000	178.325	0.000	178.325	19.606	0.336	0.942	1.208	59.837	167.986	30.201

26	0.106	7.866	0.000	16.676	0.000	16.676	18.684	0.320	0.947	0.112	5.342	15.797	2.797
27	0.336	7.872	0.000	52.900	0.000	52.900	18.356	0.315	0.949	0.354	16.659	50.208	8.850
28	0.214	7.878	0.000	33.718	0.000	33.718	17.950	0.308	0.951	0.225	10.391	32.077	5.624
29	2.071	7.866	0.000	325.810	0.000	325.810	16.281	0.280	0.960	2.158	91.340	312.744	53.938
30	2.071	7.780	0.000	322.248	0.000	322.248	13.279	0.230	0.973	2.128	74.018	313.632	53.197
31	2.071	7.580	0.000	313.964	0.000	313.964	10.314	0.179	0.984	2.105	56.213	308.890	52.625
32	2.071	7.269	0.000	301.082	0.000	301.082	7.376	0.128	0.992	2.088	38.653	298.591	52.207
33	2.071	6.852	0.000	283.810	0.000	283.810	4.458	0.078	0.997	2.077	22.060	282.951	51.932
34	2.071	6.328	0.000	262.106	0.000	262.106	1.552	0.027	1.000	2.072	7.099	262.010	51.794
35	2.071	5.698	0.000	236.011	0.000	236.011	-1.351	-0.024	1.000	2.072	-5.564	235.946	51.789
36	2.500	5.258	0.000	262.900	0.000	262.900	-4.559	-0.079	0.997	2.508	-20.897	262.068	62.698
37	2.500	4.981	0.000	249.050	0.000	249.050	-8.084	-0.141	0.990	2.525	-35.023	246.575	63.127
38	0.050	4.789	0.000	4.789	0.000	4.789	-9.983	-0.173	0.985	0.051	-0.830	4.716	1.269
39	1.854	4.252	0.000	157.664	0.000	157.664	-11.284	-0.196	0.981	1.891	-30.851	154.616	47.264
40	1.854	3.158	0.000	117.099	0.000	117.099	-13.911	-0.240	0.971	1.910	-28.152	113.664	47.751
41	1.854	1.971	0.000	73.085	0.000	73.085	-16.604	-0.286	0.958	1.935	-20.884	70.037	48.367
42	0.887	1.043	0.000	18.503	0.000	18.503	-18.615	-0.319	0.948	0.936	-5.906	17.535	23.399
43	0.300	0.623	0.000	3.738	0.000	3.738	-19.492	-0.334	0.943	0.318	-1.247	3.524	7.956
44	0.111	0.475	0.000	1.055	0.000	1.055	-19.797	-0.339	0.941	0.118	-0.357	0.992	2.949
45	0.042	0.419	0.000	0.352	0.000	0.352	-19.918	-0.341	0.940	0.045	-0.120	0.331	1.117
46	0.547	0.202	0.000	2.210	0.000	2.210	-20.352	-0.348	0.938	0.583	-0.769	2.072	14.586
JUMLAH											807.772	4235.218	1044.875

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)
2. Tinggi 1 irisan (m)
3. Tinggi 2 irisan (m)
4. (1) x (2) x γ
5. (1) x (3) x γ

6. (4)+ (5)
7. Sudut geser tiap irisan (α)
8. Sin α
9. Cos α
10. (1) x (9)

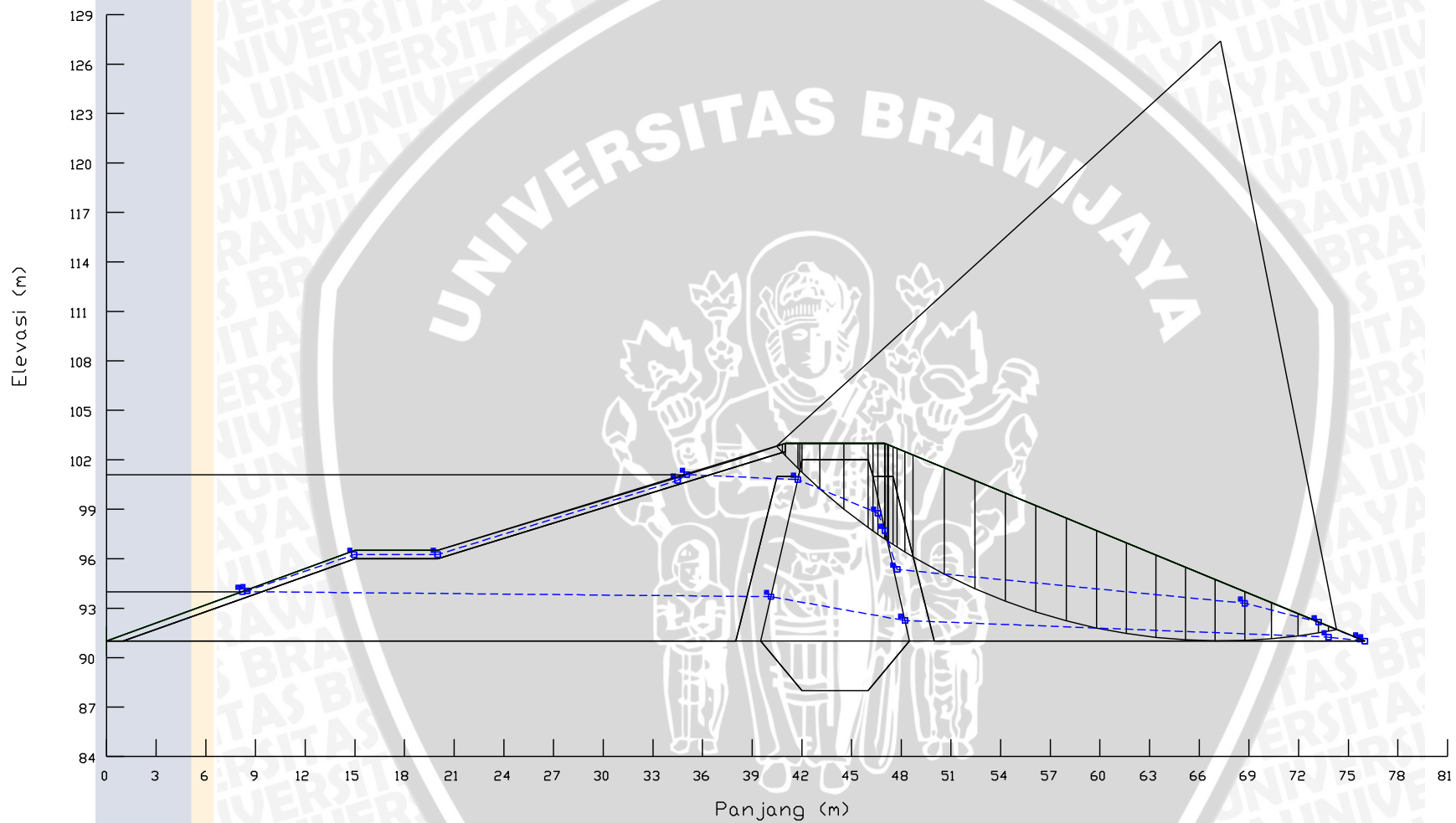
11. (6) x (8)
12. (6) x (9)
13. (10) x (c)

$$F_z = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)}$$

$$FS = 2.61$$

Sumber: Hasil Perhitungan





Gambar 4. 23 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hilir)

Tabel 4. 20 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hilir).

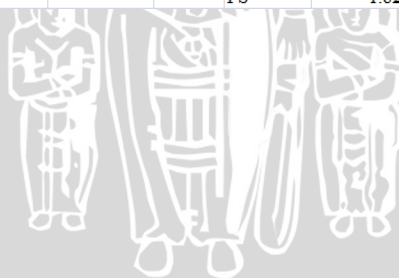
Metode Irisan <i>Fellenius</i>													
$\gamma_{inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20	kN/m	$c_{filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{inti} =$	30 °	$\Phi_{riprap} =$	0	
$\gamma_{filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807	kN/m	$c_{random} =$	25	kN/m	$\Phi_{filter} =$	35 °	$k =$	0.125	
$\gamma_{random} =$	20	kN/m	$c_{inti} =$	20	kN/m	$c_{rip-rap} =$	45	kN/m	$\Phi_{random} =$	30 °			
Irisan No.	b	h1	h2	W1	W2	w total	ϕ_i	Sin α	Cos α	ΔL_n	$W_n \text{ Sin} \alpha$	$W_n \text{ Cos} \alpha$	c ΔL_n
	(m)	(m)	(m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(o)			(m)	(kN/m)	(kN/m)	kN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.352	0.248	0.000	1.746	0.000	1.746	47.097	0.733	0.681	0.517	1.279	1.189	12.927
2	0.183	0.623	0.000	2.280	0.000	2.280	46.488	0.725	0.689	0.266	1.654	1.570	6.645
3	0.754	1.132	0.000	17.071	0.000	17.071	45.426	0.712	0.702	1.074	12.160	11.981	26.858
4	0.119	1.574	0.000	3.746	0.000	3.746	44.434	0.700	0.714	0.167	2.623	2.675	4.166
5	0.127	1.694	0.000	3.227	0.000	3.227	44.182	0.697	0.717	0.177	2.249	2.314	3.542
6	1.086	2.259	0.000	36.799	0.000	36.799	42.870	0.680	0.733	1.482	25.036	26.970	29.636
7	1.457	3.379	0.000	73.848	0.000	73.848	40.200	0.645	0.764	1.908	47.666	56.405	38.152
8	1.457	4.549	0.000	99.418	0.000	99.418	37.256	0.605	0.796	1.831	60.186	79.131	36.611
9	0.300	5.209	0.000	23.441	0.000	23.441	35.524	0.581	0.814	0.369	13.620	19.078	7.372
10	0.300	5.422	0.000	24.399	0.000	24.399	34.945	0.573	0.820	0.366	13.975	20.000	7.320
11	0.400	5.663	0.000	33.978	0.000	33.978	34.276	0.563	0.826	0.484	19.136	28.077	9.681
12	0.026	5.803	0.000	2.263	0.000	2.263	33.868	0.557	0.830	0.031	1.261	1.879	0.626
13	0.133	5.823	0.000	11.617	0.000	11.617	33.721	0.555	0.832	0.160	6.449	9.662	3.198
14	0.067	5.848	0.000	6.269	0.000	6.269	33.526	0.552	0.834	0.080	3.462	5.226	1.005
15	0.274	5.889	0.000	25.817	0.000	25.817	33.210	0.548	0.837	0.327	14.140	21.601	4.094
16	0.250	5.951	0.000	23.804	0.000	23.804	32.717	0.540	0.841	0.297	12.866	20.028	3.714
17	0.475	6.029	0.000	45.820	0.000	45.820	32.041	0.531	0.848	0.560	24.309	38.841	7.005
18	0.497	6.128	0.000	48.730	0.000	48.730	31.144	0.517	0.856	0.581	25.203	41.706	7.259
19	1.878	6.307	0.000	236.891	0.000	236.891	28.994	0.485	0.875	2.147	114.825	207.201	26.839

20	1.841	6.500	0.000	239.330	0.000	239.330	25.694	0.434	0.901	2.043	103.765	215.666	25.538
21	1.841	6.563	0.000	241.650	0.000	241.650	22.516	0.383	0.924	1.993	92.538	223.229	24.911
22	1.841	6.507	0.000	239.588	0.000	239.588	19.409	0.332	0.943	1.952	79.617	225.972	24.399
23	1.841	6.340	0.000	233.439	0.000	233.439	16.361	0.282	0.960	1.919	65.757	223.986	23.984
24	1.841	6.067	0.000	223.387	0.000	223.387	13.360	0.231	0.973	1.892	51.618	217.342	23.653
25	1.789	5.699	0.000	203.910	0.000	203.910	10.437	0.181	0.983	1.819	36.939	200.536	22.739
26	1.789	5.243	0.000	187.595	0.000	187.595	7.582	0.132	0.991	1.805	24.752	185.954	45.119
27	1.789	4.696	0.000	168.023	0.000	168.023	4.746	0.083	0.997	1.795	13.902	167.447	44.879
28	1.789	4.059	0.000	145.231	0.000	145.231	1.921	0.034	0.999	1.790	4.868	145.149	44.750
29	1.789	3.335	0.000	119.326	0.000	119.326	0.899	0.016	1.000	1.789	1.872	119.312	35.784
30	1.607	2.568	0.000	82.536	0.000	82.536	-3.577	-0.062	0.998	1.610	-5.149	82.375	20.127
31	1.607	1.767	0.000	56.791	0.000	56.791	-6.119	-0.107	0.994	1.616	-6.054	56.468	20.203
32	1.236	1.002	0.000	24.769	0.000	24.769	-8.376	-0.146	0.989	1.249	-3.608	24.505	15.617
33	0.600	0.479	0.000	5.748	0.000	5.748	-9.839	-0.171	0.985	0.609	-0.982	5.663	12.179
34	0.502	0.151	0.000	1.516	0.000	1.516	-10.721	-0.186	0.983	0.511	-0.282	1.490	6.386
JUMLAH											861.652	2690.627	626.916

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)	6. (4)+ (5)	11. (6) x (8)	$F_z = \sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)$
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. Sudut geser tiap irisan (o)	12. (6) x (9)	$\frac{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n + (W_n \cos \alpha_n k)}$
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Sin α	13. (10) x (c)	
4. (1) x (2) x γ	9. Cos α		
5. (1) x (3) x γ	10. (1) x (9)		FS = 1.82

Sumber: Hasil Perhitungan



Tabel 4. 21 Analisis stabilitas lereng bendungan dengan berbagai macam kondisi

Kondisi	Metode Fellenius	
	Tanpa Gempa	Gempa
Kosong (Hulu)	3.837	2.501
Kosong (Hilir)	2.710	2.008
Muka Air Normal (Hulu)	3.983	2.508
Muka Air Normal (Hilir)	2.695	2.006
Muka Air Banjir (Hulu)	3.842	2.504
Muka Air Banjir (Hilir)	2.695	2.015
Muka Air Rendah (Hulu)	3.817	2.504
Muka Air Rendah (Hilir)	2.711	2.013
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hulu)	4.029	2.610
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hilir)	2.762	1.820

Sumber : Hasil Perhitungan



4.2.2 Metode Janbu

Dalam perhitungan, stabilitas lereng, di analisis berdasarkan kondisi – kondisi sebagai berikut :

- a) Pada bagian hulu bendungan
 - Embung kosong pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air banjir pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air normal pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air rendah pada keadaan normal
 - Embung kosong pada saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air banjir saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air normal saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air rendah saat terjadi gempa
- b) Pada bagian hilir bendungan
 - Embung kosong pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air banjir pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air normal pada keadaan normal
 - Embung berada pada elevasi muka air rendah pada keadaan normal
 - Embung kosong pada saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air banjir saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air normal saat terjadi gempa
 - Embung berada pada elevasi muka air rendah saat terjadi gempa

Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Janbu, contoh langkah pengerjaan stabilitas bendungan adalah sebagai berikut :

- Bagian hulu bendungan saat embung kosong pada keadaan normal (pada irisan no.1)
 1. Menentukan jari – jari bidang longsor (r) sehingga tepi lingkaran menyinggung dasar pondasi dan mengenai semua jenis material timbunan tubuh bendungan.
 2. Membagi bidang longsor menjadi beberapa bagian sama lebar, kemudian masing – masing pias dihitung gaya beratnya (W). Pada contoh kali ini, untuk pias 1 didapatkan nilai, $b = 0,985 \text{ m}$, $h_1 = 0,500 \text{ m}$, $h_2 = 0,00 \text{ m}$,

$$\begin{aligned}W_1 &= b \cdot h_1 \cdot \gamma \\ &= 0,985 \cdot 0,500 \cdot 20 = 9,850 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W_2 &= b \cdot h_2 \cdot \gamma \\ &= 0,00 \cdot 0 \cdot 20 = 0,000 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

$$W_{total} = W_1 + W_2$$

$$= 9.850 + 0 = 9.850 \text{ kN/m}$$

3. Menentukan sudut yang dibentuk oleh jari – jari bidang longsor (α) dengan arah gaya berat masing – masing pias. Nilai $\phi = 45.427^\circ$

4. Menghitung tekanan air pori, yaitu:

$$U = h_w \times \gamma_w$$

$$= 0,00 \times 9,81$$

$$= 0 \text{ kN/m}^2$$

Tekanan air pori ditiap irisan

$$b \times U = 1,241 \times 0$$

$$= 0 \text{ kN/m}$$

5. Menghitung momen yang menahan bidang longsor pada bendungan, yakni

$$(W_{tot} - (bxu)) = (9.850 - 0) = 9.850 \text{ kN}$$

$(W_{tot} - (bxu)) \times \tan \phi$, $\tan \phi$ adalah tangen sudut geser yang tergantung dari jenis bahan timbunan, untuk random nilai $\phi = 30^\circ$, filter dan transisi nilai $\phi = 35^\circ$, inti nilai $\phi = 30^\circ$ dan rip rap $\phi = 0^\circ$

$$(W_{tot} - (bxu)) \text{Sec} \alpha \times \tan \phi = 9.850 \times \text{Sec} 45.427^\circ \times \tan 30^\circ$$

$$= 8.103 \text{ kN}$$

6. Menghitung angka kohesi tiap pias, yakni

$$C' = C \cdot b$$

C adalah angka kohesi tergantung jenis bahan timbunan, untuk random nilai $C = 25 \text{ kN/m}$, filter nilai $C = 12,5 \text{ kN/m}$, rip rap nilai $C = 45 \text{ kN/m}$, inti nilai $C = 25 \text{ kN/m}$.

Sedangkan b adalah lebar tiap pias.

$$= 0.985 \cdot 25 = 24.625 \text{ kN}$$

7. mencari nilai m dengan rumus,

$$m = \frac{1 + \tan \alpha_n \tan \phi}{F} \cos \alpha_n$$

8. Prosedur perhitungan di atas diulang sampai semua pias yang membentuk bidang longsor dihitung, selanjutnya mencari nilai faktor keamanan (SF) dengan menggunakan rumus perhitungan metode Janbu,

$$SF = \frac{\sum [(cb_n \sec \alpha_n + (W_n - ub_n) \sec \alpha_n \tan \phi) / m_{\alpha_n}]}{\sum W_n \tan \alpha_n}$$

Dengan mengandaikan nilai $F_s = 3,8$ didapat nilai $F_s = 3,8$

- Bagian hulu bendungan saat embung normal dan gempa (pada irisan no.1)
 1. Menentukan jari – jari bidang longsor (r) sehingga tepi lingkaran menyinggung dasar pondasi dan mengenai semua jenis material timbunan tubuh bendungan.
 2. Membagi bidang longsor menjadi beberapa bagian sama lebar, kemudian masing – masing pias dihitung gaya beratnya (W). Pada contoh kali ini, untuk pias 1 didapatkan nilai, $b = 0,567$ m, $h_1 = 0,401$ m, $h_2 = 0,00$ m,

$$\begin{aligned} W_1 &= b \cdot h_1 \cdot \gamma \\ &= 0,567 \cdot 0,401 \cdot 20 = 4.547 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_2 &= b \cdot h_2 \cdot \gamma \\ &= 0,00 \cdot 20 = 0,000 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{total} &= W_1 + W_2 \\ &= 4.547 + 0 = 4.547 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

3. Menentukan sudut yang dibentuk oleh jari – jari bidang longsor (ϕ) dengan arah gaya berat masing – masing pias. Nilai $\phi = 45.067^\circ$
4. Menghitung momen yang menyebabkan geser pada bidang longsor tubuh bendungan yaitu:

$$\begin{aligned} W \sin \alpha &= W_{total} \cdot \sin \alpha \\ &= 4.547 \cdot \sin 45.067^\circ = 3.219 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Karena ada gempa, maka menghitung gaya akibat gempa

$$\begin{aligned} W \cos \alpha &= W_{total} \cdot \cos \alpha \\ &= 4.547 \cdot \cos 45.067^\circ = 3.212 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W \cos \alpha \cdot k &= 3.212 \text{ kN/m} \cdot 0,125 \\ &= 0,401 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

5. Menghitung tekanan air pori, yaitu:

$$\begin{aligned}U &= h_w \times \gamma_w \\ &= 0,00 \times 9,81 \\ &= 0 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Tekanan air pori ditiap irisan

$$\begin{aligned}b \times U &= 0.567 \times 0 \\ &= 0 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

6. Menghitung momen yang menahan bidang longsor pada bendungan, yakni

$$(W.\text{tot} - (bxu)) = (4.547 - 0) = 4.547 \text{ kN}$$

$(W.\text{tot} - (bxu)) \times \tan \phi$, $\tan \phi$ adalah tangen sudut geser yang tergantung dari jenis bahan timbunan, untuk random nilai $\phi = 30^\circ$, filter dan transisi nilai $\phi = 35^\circ$, inti nilai $\phi = 30^\circ$ dan rip rap $\phi = 0^\circ$

$$\begin{aligned}(W.\text{tot} - (bxu)) \text{Sec} \alpha \times \tan \phi &= 4.547 \times \text{Sec} 45.067^\circ \times \tan 30^\circ \\ &= 3.717 \text{ kN}\end{aligned}$$

7. Menghitung angka kohesi tiap pias, yakni

$$C' = C \cdot b$$

C adalah angka kohesi tergantung jenis bahan timbunan, untuk random nilai $C = 25$ kN/m, filter nilai $C = 12,5$ kN/m, rip rap nilai $C = 45$ kN/m, inti nilai $C = 25$ kN/m.

Sedangkan b adalah lebar tiap pias.

$$= 0,708 \cdot 0.567 = 14.175 \text{ kN}$$

8. mencari nilai m dengan rumus,

$$m = \frac{1 + \tan \alpha_n \tan \phi}{F} \cos \alpha_n$$

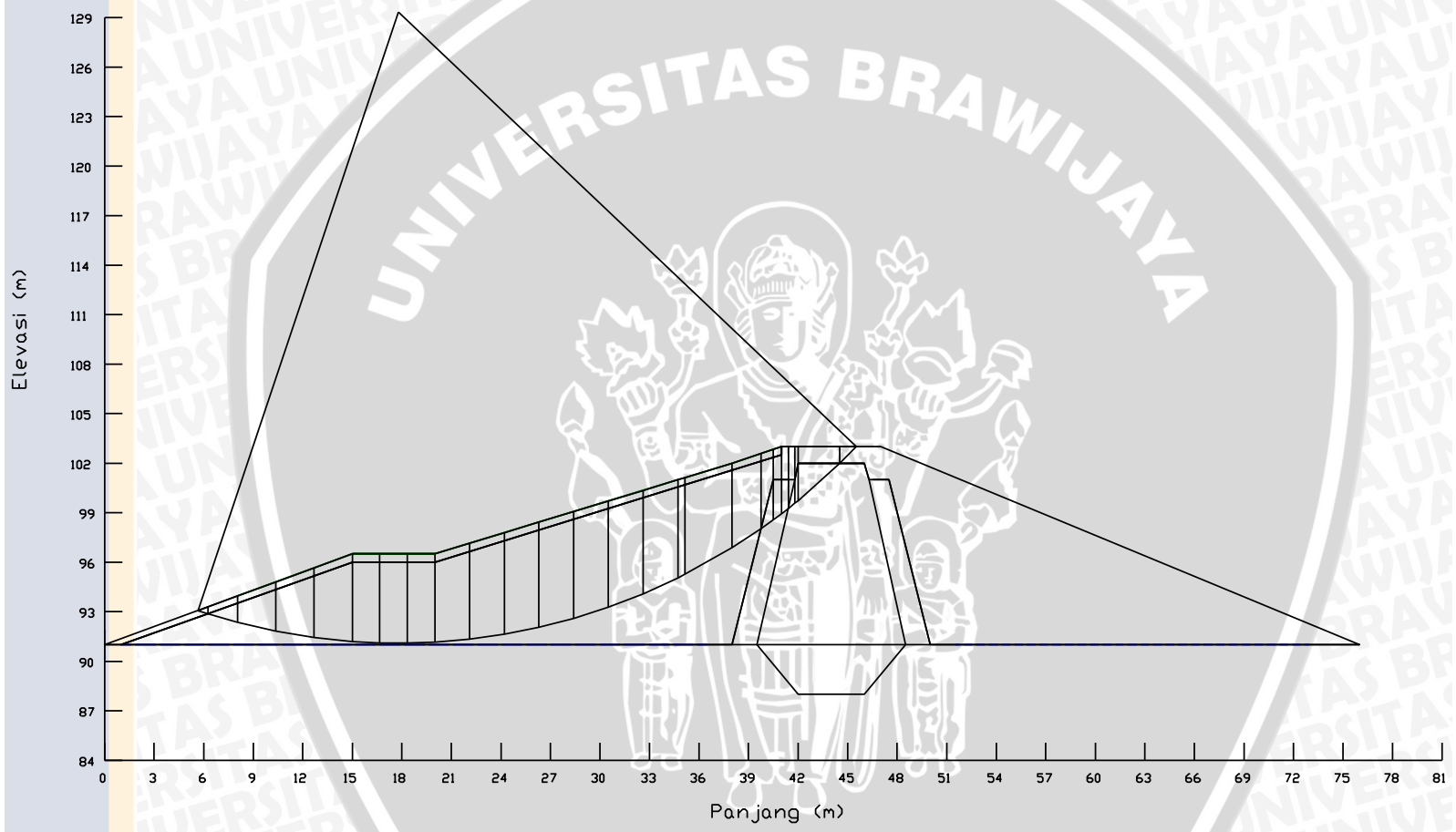
9. Prosedur perhitungan di atas diulang sampai semua pias yang membentuk bidang longsor dihitung, selanjutnya mencari nilai faktor keamanan (SF) dengan menggunakan rumus perhitungan metode Janbu,

$$SF = \frac{\sum [(c_n \sec \alpha_n + (W_n - ub_n) \sec \alpha_n \tan \phi) / m_{\alpha_n}]}{\sum W_n \tan \alpha_n W \cos \alpha.k}$$

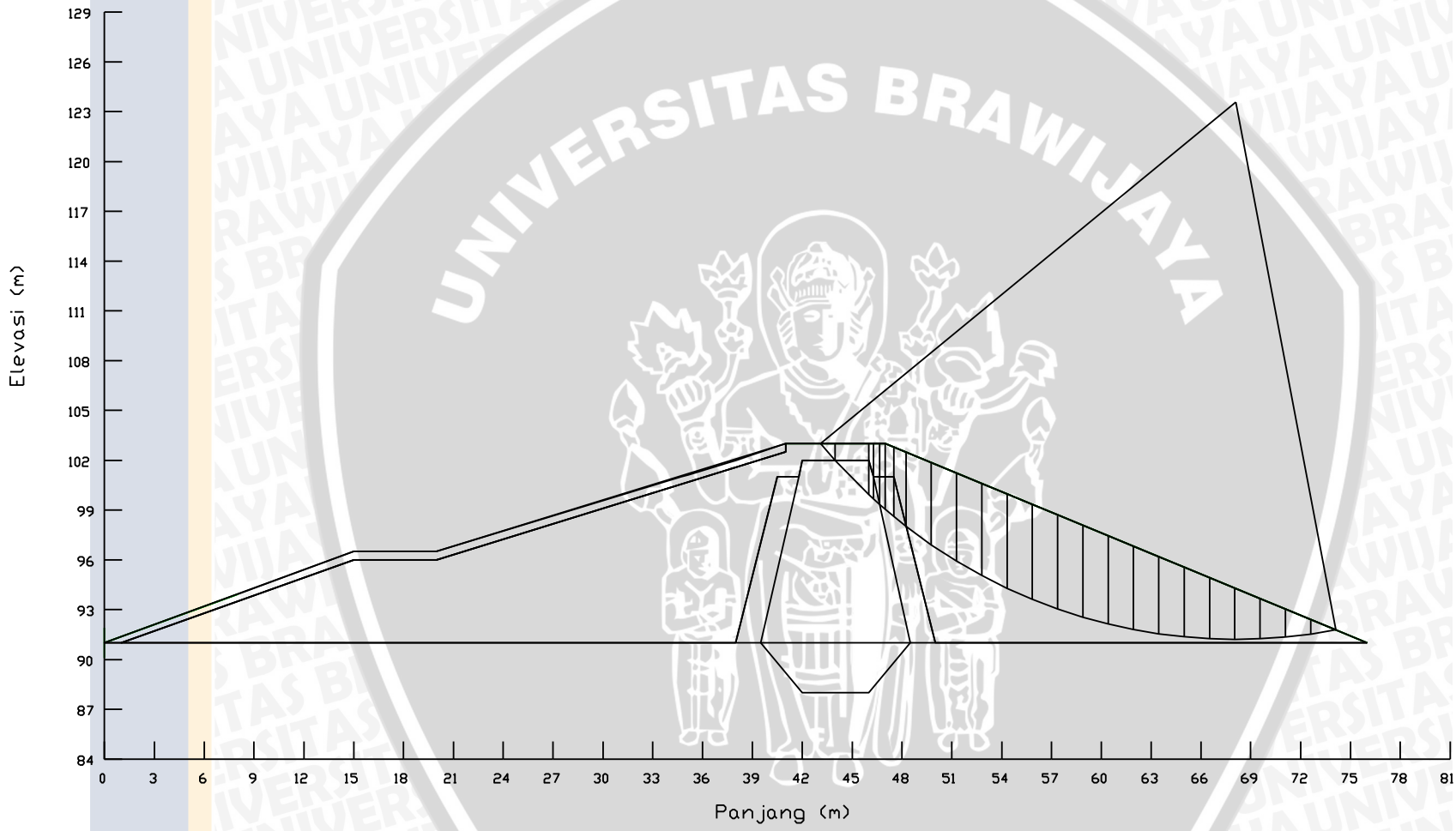
Dengan mengandaikan nilai $F_s = 2.6$ didapat nilai $F_s = 2.6$

Seluruh perhitungan SF pada analisis stabilitas lereng tubuh bendungan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

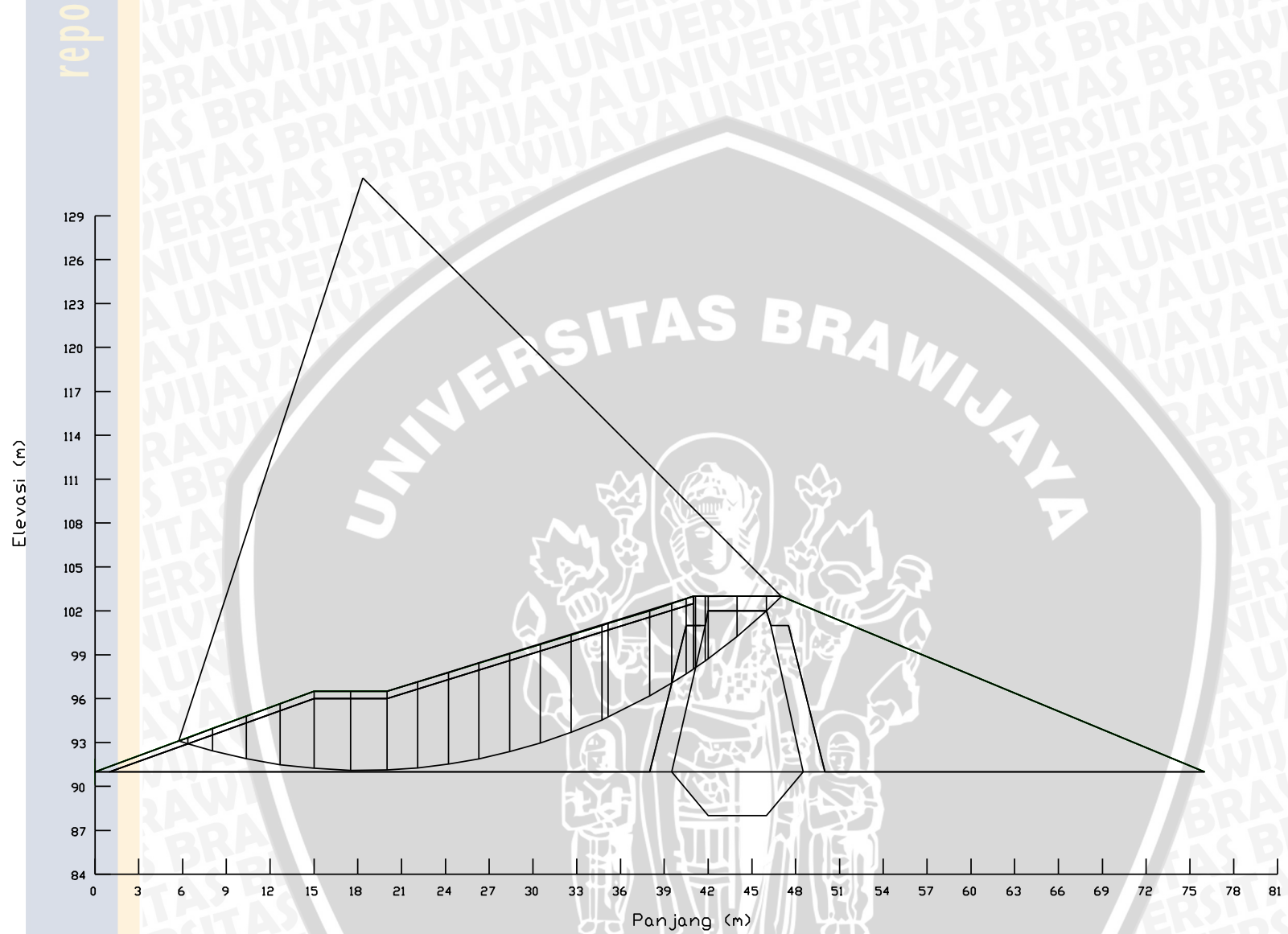




Gambar 4. 24 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hulu)



Gambar 4. 25 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hilir)



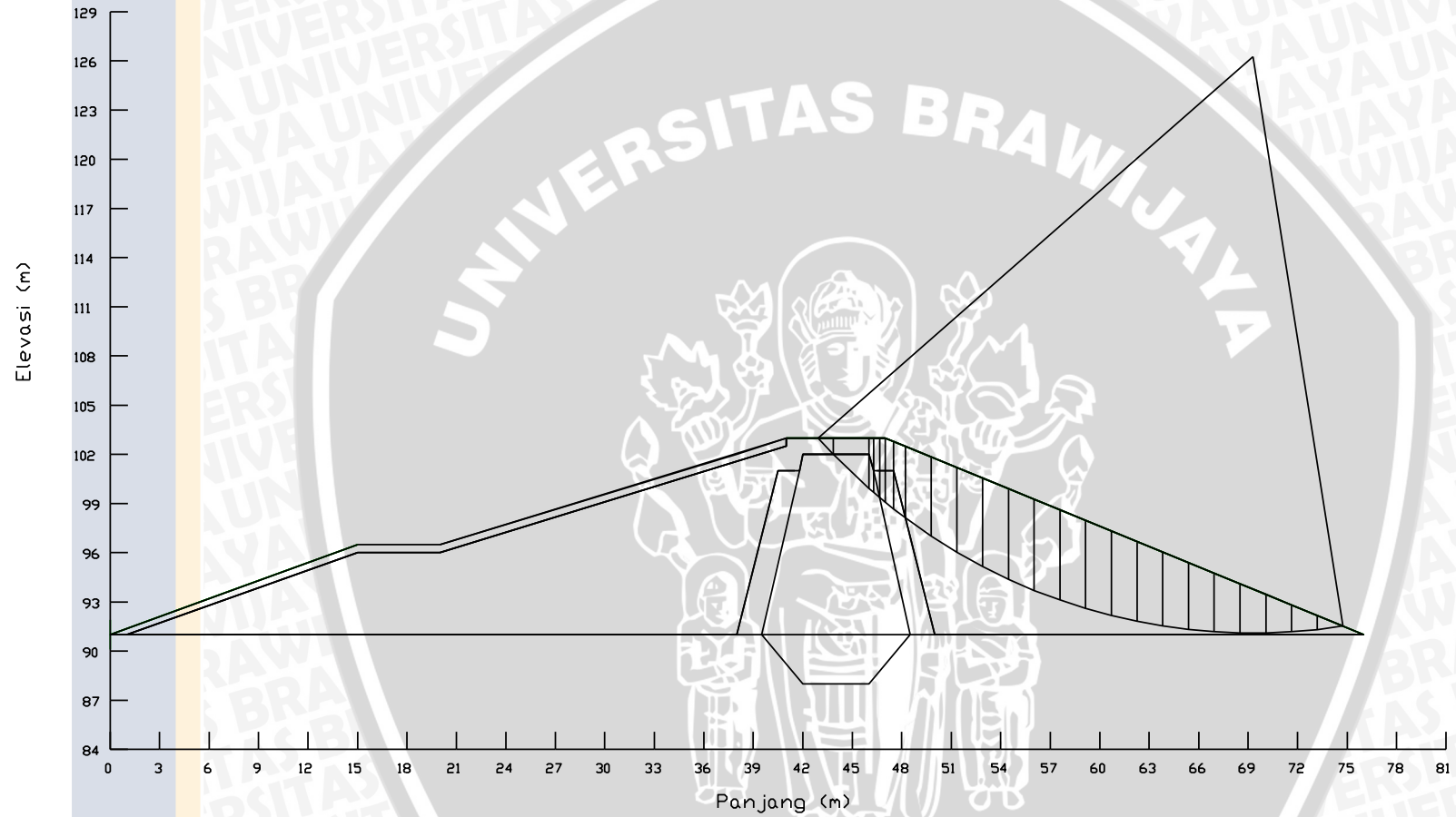
Gambar 4. 26 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan gempu (hulu)

Tabel 4. 24 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi embung kosong dan gempa (hulu).

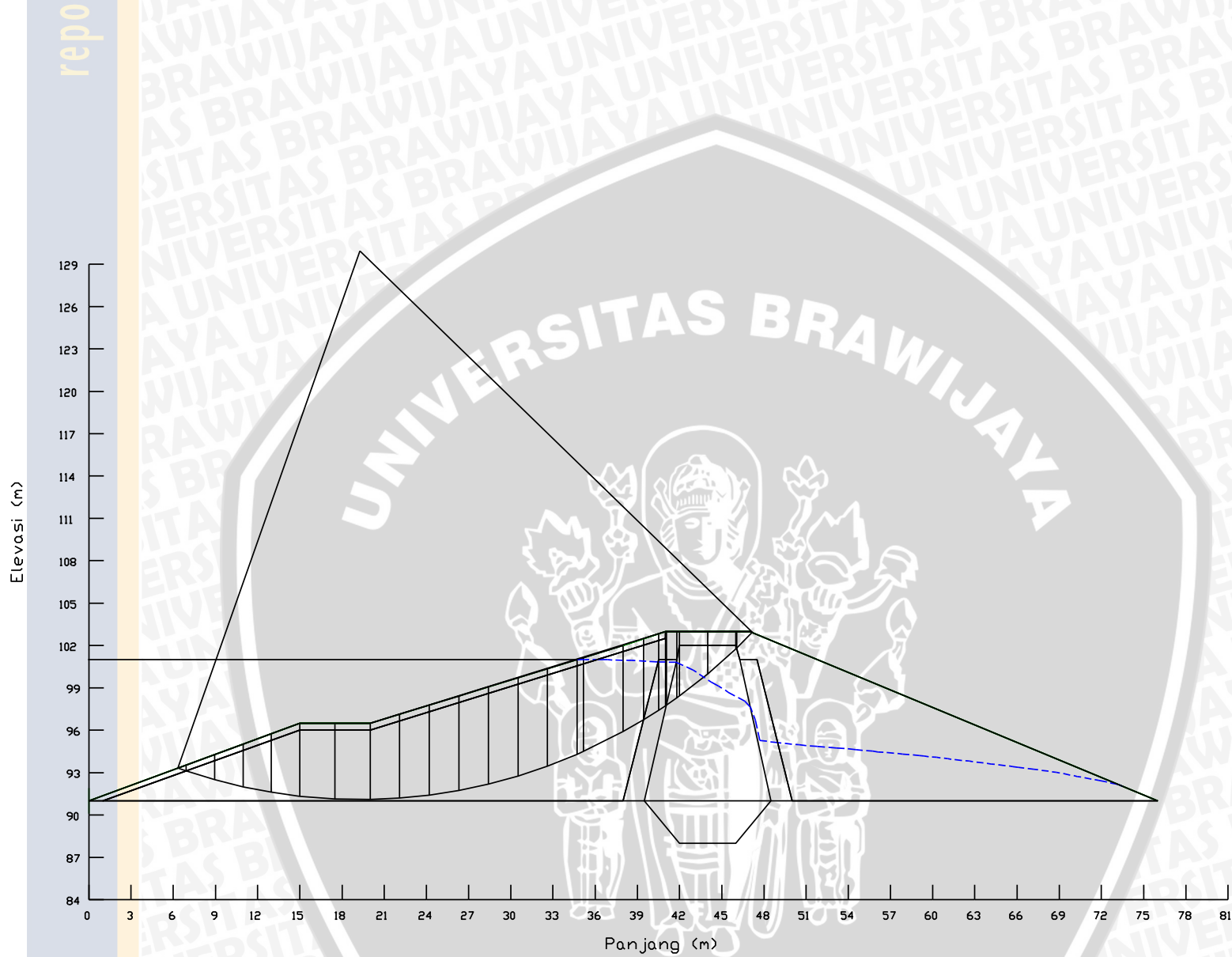
Metode Janbu																					
$\gamma_{inti} =$	15 kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20 kN/m	$c_{filter} =$	12.5 kN/m	$\Phi_{inti} =$	30 °	$\Phi_{riprap} =$	0 °												
$\gamma_{filter} =$	16 kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807 kN/m	$c_{random} =$	25 kN/m	$\Phi_{filter} =$	35 °	$k =$	0.125												
$\gamma_{random} =$	20 kN/m	$c_{inti} =$	20 kN/m	$c_{riprap} =$	45 kN/m	$\Phi_{random} =$	30 °														
															F	=	2.5	(coba-coba)			
Irisan No.	b (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	ϕ_i (o)	W ₁ (kN/m)	W ₂ (kN/m)	W total (kN/m)	Cos α	Wn cos α (kN/m)	Sec α	Tan α	Tan Φ	h _w (m)	u (kN/m ²)	b x u (kN)	c x b (kN)	c.b.Sec α (kN)	(W-u.b).Sec α .Tan Φ (kN)	m _a (kN)	(17+18)/19	W.Tan α (kN)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	1.008	0.512	0.000	44.063	10.322	0.000	10.322	0.719	7.417	1.392	0.968	0.577	0.000	0.000	0.000	25.200	35.069	8.293	0.879	49.322	9.990
2	1.996	1.873	0.000	41.192	56.078	0.000	56.078	0.753	42.199	1.329	0.875	0.577	0.000	0.000	0.000	39.920	53.049	43.025	0.905	106.206	49.078
3	1.996	3.514	0.000	37.531	105.209	0.000	105.209	0.793	83.433	1.261	0.768	0.577	0.000	0.000	0.000	39.920	50.339	76.596	0.934	135.947	80.820
4	0.200	4.352	0.000	35.576	13.056	0.000	13.056	0.813	10.619	1.229	0.715	0.577	0.000	0.000	0.000	4.000	4.918	9.268	0.948	14.969	9.339
5	0.664	4.654	0.000	34.829	46.354	0.000	46.354	0.821	38.050	1.218	0.696	0.577	0.000	0.000	0.000	13.280	16.178	32.603	0.953	51.200	32.252
6	0.136	4.931	0.000	34.142	10.730	0.000	10.730	0.828	8.881	1.208	0.678	0.577	0.000	0.000	0.000	1.700	2.054	7.485	0.957	9.965	7.276
7	0.500	5.060	0.000	33.599	40.480	0.000	40.480	0.833	33.717	1.201	0.664	0.577	0.000	0.000	0.000	6.250	7.504	28.059	0.961	37.016	26.894
8	0.983	5.291	0.000	32.350	83.217	0.000	83.217	0.845	70.301	1.184	0.633	0.577	0.000	0.000	0.000	12.288	14.545	56.872	0.968	73.750	52.709
9	1.517	5.628	0.000	30.283	170.754	0.000	170.754	0.864	147.453	1.158	0.584	0.577	0.000	0.000	0.000	37.925	43.918	114.163	0.980	161.306	99.712
10	2.844	6.102	0.000	26.784	347.082	0.000	347.082	0.893	309.844	1.120	0.505	0.577	0.000	0.000	0.000	71.100	79.645	224.471	0.997	305.098	175.202
11	0.442	6.417	0.000	24.186	56.726	0.000	56.726	0.912	51.747	1.096	0.449	0.577	0.000	0.000	0.000	11.050	12.113	35.902	1.007	47.690	25.477
12	2.102	6.557	0.000	22.235	275.656	0.000	275.656	0.926	255.158	1.080	0.409	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	56.772	171.935	1.013	225.766	112.690
13	2.102	6.707	0.000	19.053	281.962	0.000	281.962	0.945	266.516	1.058	0.345	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	55.596	172.226	1.021	223.222	97.379
14	2.102	6.728	0.000	15.931	282.845	0.000	282.845	0.962	271.982	1.040	0.285	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	54.649	169.823	1.025	219.001	80.736
15	2.102	6.626	0.000	12.858	278.557	0.000	278.557	0.975	271.572	1.026	0.228	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	53.902	164.961	1.026	213.251	63.583
16	2.102	6.405	0.000	9.821	269.266	0.000	269.266	0.985	265.320	1.015	0.173	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	53.332	157.773	1.025	206.009	46.612
17	2.102	6.070	0.000	6.812	255.183	0.000	255.183	0.993	253.381	1.007	0.119	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	52.924	148.377	1.020	197.289	30.483
18	2.102	5.624	0.000	3.882	236.433	0.000	236.433	0.998	235.890	1.002	0.068	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	52.671	136.819	1.013	186.995	16.044
19	2.500	5.385	0.000	0.561	269.250	0.000	269.250	1.000	269.237	1.000	0.010	0.577	0.000	0.000	0.000	62.500	62.503	155.459	1.002	217.481	2.636
20	2.500	5.332	0.000	-2.981	266.600	0.000	266.600	0.999	266.239	1.001	-0.052	0.577	0.000	0.000	0.000	62.500	62.585	154.130	0.987	219.650	-13.883
21	2.318	4.712	0.000	-6.405	218.448	0.000	218.448	0.994	217.085	1.006	-0.112	0.577	0.000	0.000	0.000	57.950	58.314	126.913	0.968	191.351	-24.522
22	2.318	3.534	0.000	-9.720	163.836	0.000	163.836	0.986	161.484	1.015	-0.171	0.577	0.000	0.000	0.000	57.950	58.794	95.969	0.947	163.484	-28.064
23	2.318	2.216	0.000	-13.070	102.734	0.000	102.734	0.974	100.072	1.027	-0.232	0.577	0.000	0.000	0.000	57.950	59.491	60.891	0.922	130.585	-23.850
24	1.691	0.969	0.000	-15.999	32.772	0.000	32.772	0.961	31.502	1.040	-0.287	0.577	0.000	0.000	0.000	42.275	43.978	19.683	0.898	70.923	-9.396
25	0.609	0.208	0.000	-17.696	2.533	0.000	2.533	0.953	2.414	1.050	-0.319	0.577	0.000	0.000	0.000	15.225	15.981	1.535	0.882	19.849	-0.808
	JUMLAH								3671.515							JUMLAH				3477.323	918.388

Keterangan:																					
1. Lebar irisan (m)				6. (1) x (3) x (γ')		11. Tan (4)		16. (c) x (1)					21. (7) x (11)					F	=	$\frac{\sum [(cb_n \sec \alpha_n + (W_n - ub_n) \sec \alpha_n \tan \phi) / m_{an}]}{\sum W_n \tan \alpha_n \cos \alpha_n k}$	
2. Tinggi 1 irisan (m)				7. (5) +(6)		12. Tan Φ		17. (16) x (10)													
3. Tinggi 2 irisan (m)				8. Cos (4)		13. Tinggi Air		18. ((7) x (15)) x (10) x (12)													
4. Sudut geser tiap irisan (o)				9. (7) x (8)		14. (13) x γ _{air}		19. (1 + ((11) x (12))) / (F coba-coba) x (8)											F	=	2.5
5. (1) x (2) x (γ)				10. Sec (4)		15. (1) x (14)		20. ((17) x (18)) / (19)													

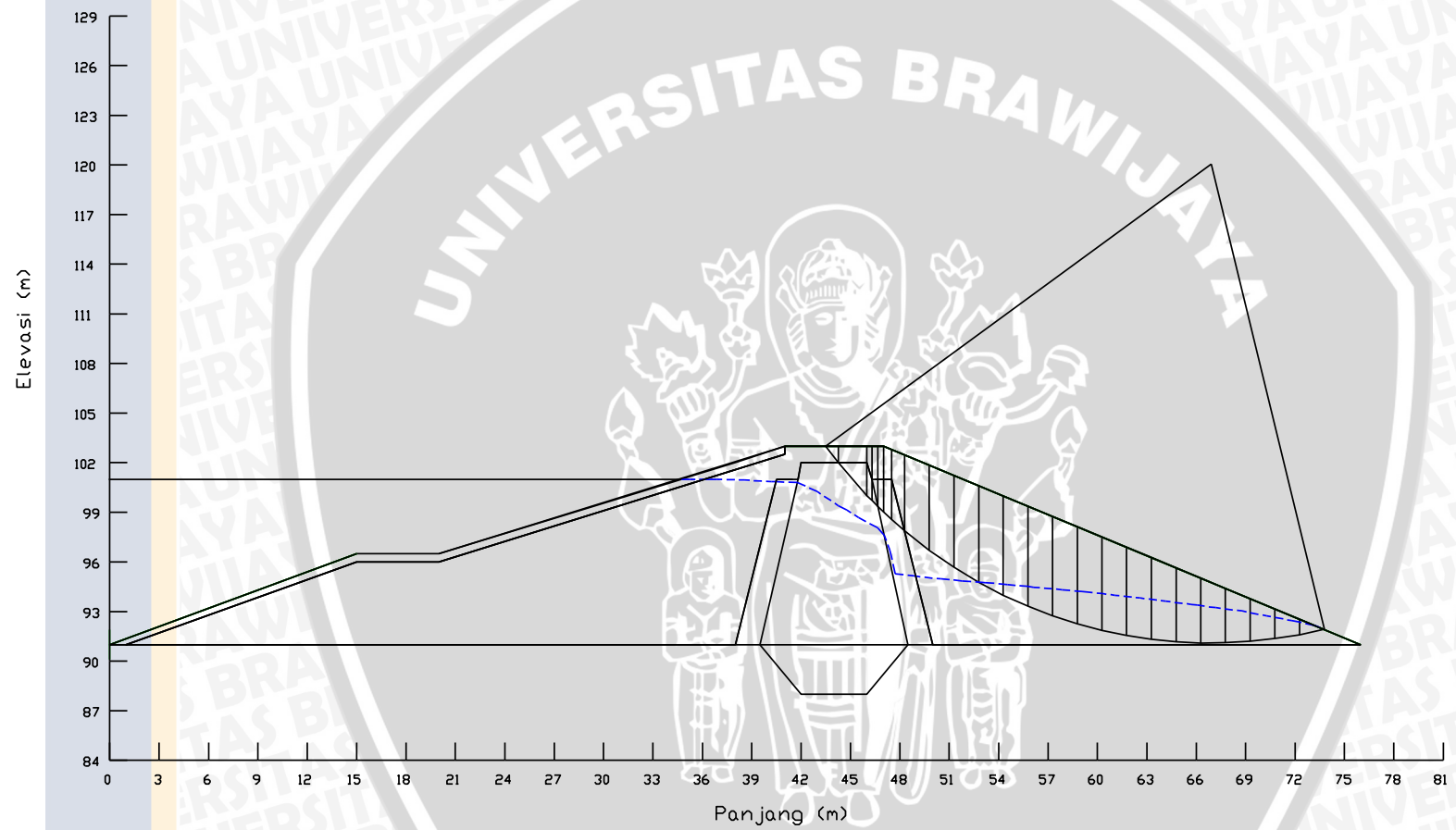
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 27 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan gempa (hilir)



Gambar 4. 28 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hulu)



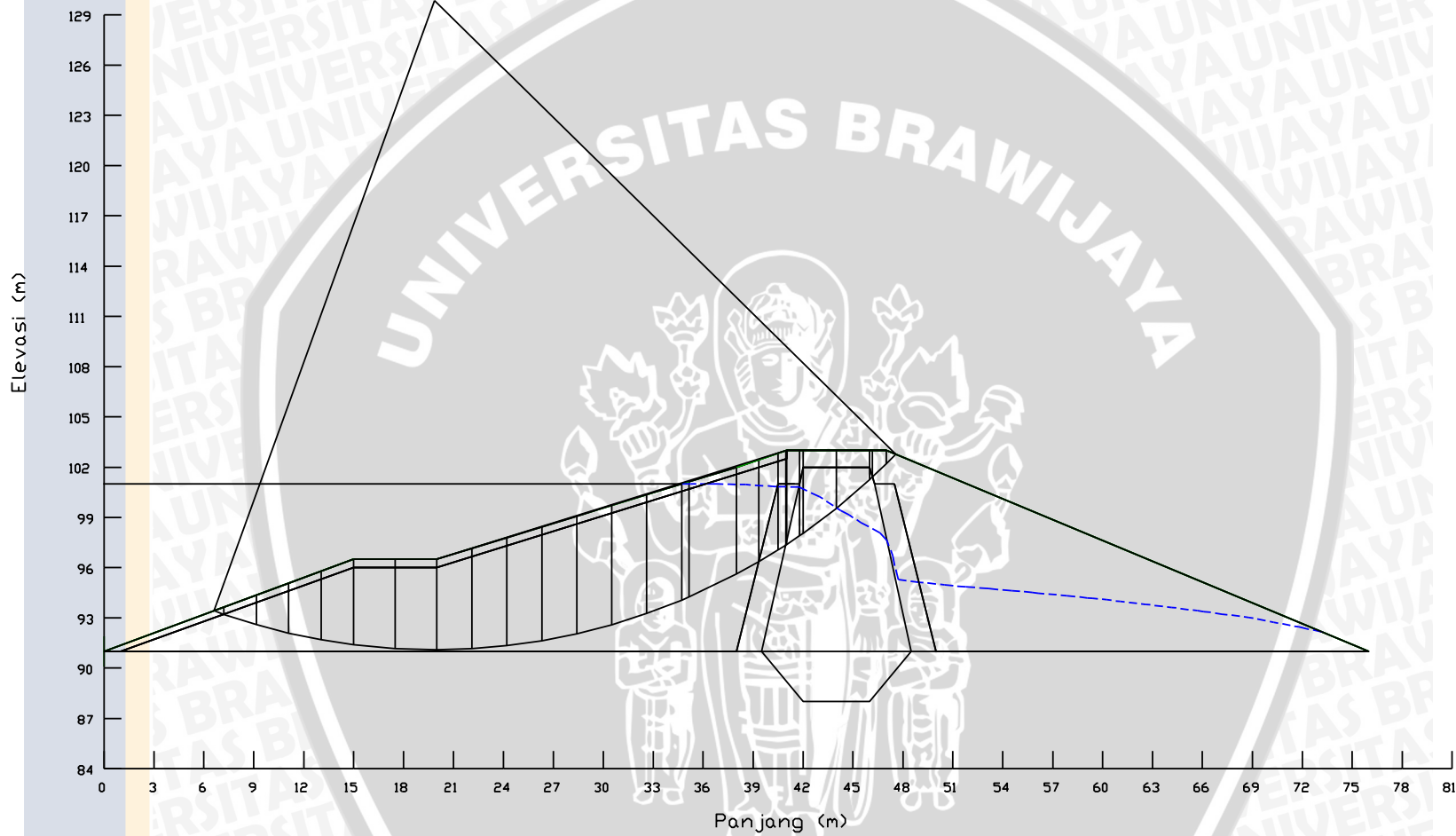
Gambar 4. 29 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hilir)

Tabel 4. 27 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hilir).

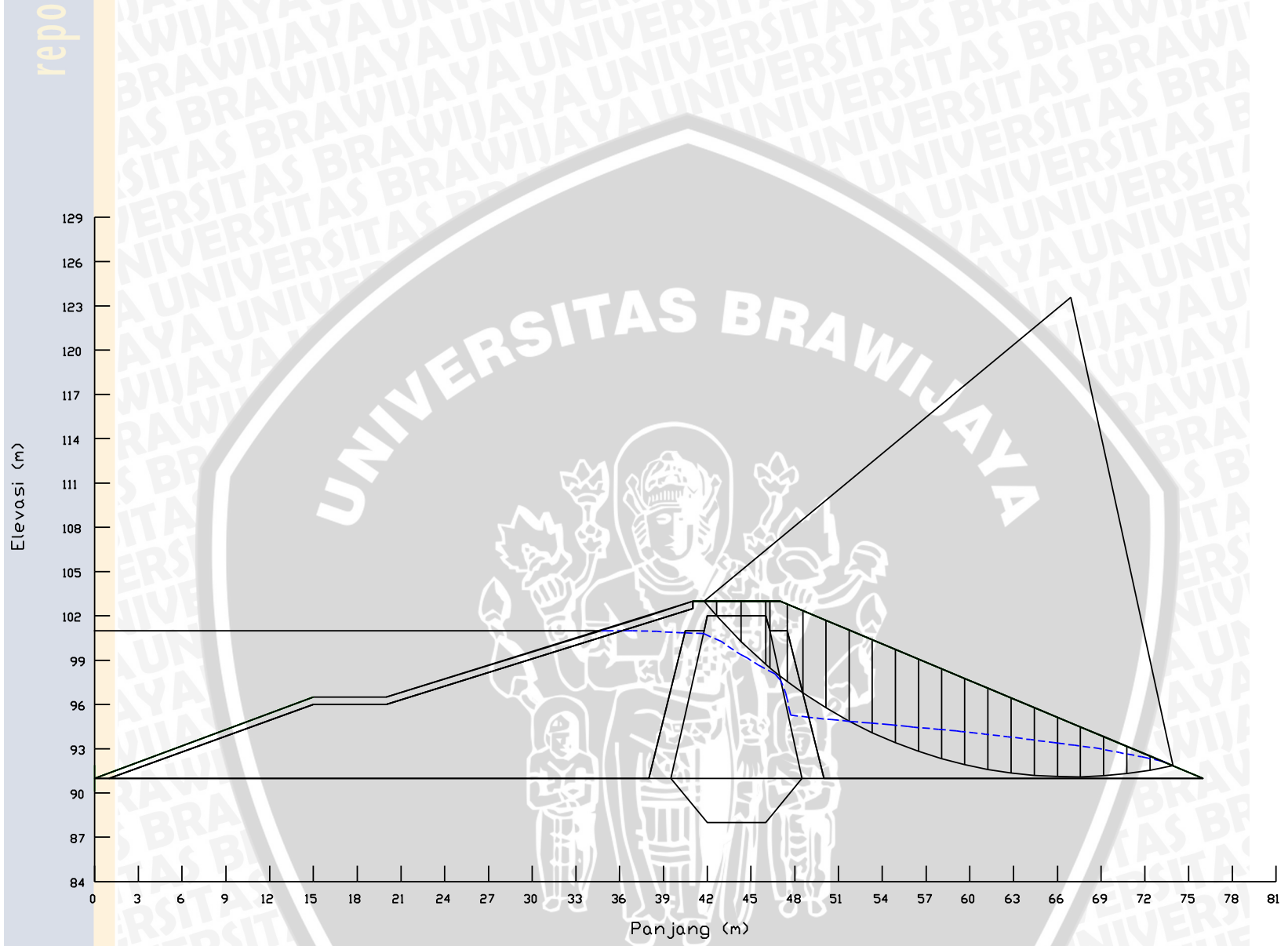
Metode Janbu																					
$\gamma_{inti} =$	15 kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20 kN/m	$c_{filter} =$	12.5 kN/m	$\Phi_{inti} =$	30 °	$\Phi_{riprap} =$	0 °												
$\gamma_{filter} =$	16 kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807 kN/m	$c_{random} =$	25 kN/m	$\Phi_{filter} =$	35 °														
$\gamma_{random} =$	20 kN/m	$c_{inti} =$	20 kN/m	$c_{riprap} =$	45 kN/m	$\Phi_{random} =$	30 °														
																	F =	2.8	(coba-coba)		
Irisan No.	b (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	ϕ_i (o)	W ₁ (kN/m)	W ₂ (kN/m)	W total (kN/m)	Cos α	Wn cos α (kN/m)	Sec α	Tan α	Tan Φ	h _w (m)	u (kN/m ²)	b x u (kN)	c x b (kN)	c.b.Sec α (kN)	(W-u.b).Sec α .Tan Φ (kN)	m _a (kN)	(17+18)/19	W.Tan α (kN)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0.762	0.500	0.000	52.689	7.620	0.000	7.620	0.606	4.619	1.650	1.312	0.577	0.000	0.000	0.000	19.050	31.428	7.258	0.770	50.233	9.999
2	1.738	1.994	0.000	48.831	51.984	0.000	51.984	0.658	34.220	1.519	1.144	0.577	0.000	0.000	0.000	34.760	52.804	45.592	0.814	120.954	59.445
3	0.300	3.142	0.000	45.792	14.139	0.000	14.139	0.697	9.859	1.434	1.028	0.577	0.000	0.000	0.000	6.000	8.605	11.707	0.845	24.036	14.535
4	0.365	3.478	0.000	44.857	19.042	0.000	19.042	0.709	13.498	1.411	0.995	0.577	0.000	0.000	0.000	7.300	10.298	15.509	0.854	30.208	18.947
5	0.335	3.820	0.000	43.887	20.475	0.000	20.475	0.721	14.757	1.388	0.962	0.577	0.000	0.000	0.000	4.188	5.810	16.402	0.864	25.719	19.695
6	0.500	4.109	0.000	42.753	32.872	0.000	32.872	0.734	24.137	1.362	0.924	0.577	0.000	0.000	0.000	6.250	8.512	25.846	0.874	39.300	30.390
7	0.781	4.415	0.000	41.054	55.170	0.000	55.170	0.754	41.603	1.326	0.871	0.700	0.000	0.000	0.000	9.763	12.946	51.228	0.918	69.881	48.050
8	1.499	4.872	0.000	38.142	146.063	0.000	146.063	0.786	114.876	1.271	0.785	0.700	0.000	0.000	0.000	37.475	47.649	130.040	0.941	188.843	114.701
9	1.499	5.355	0.000	34.456	160.543	0.000	160.543	0.825	132.377	1.213	0.686	0.700	0.000	0.000	0.000	37.475	45.448	136.331	0.966	188.169	110.157
10	1.499	5.698	0.000	30.925	170.826	0.000	170.826	0.858	146.542	1.166	0.599	0.700	0.000	0.000	0.000	37.475	43.685	139.436	0.986	185.654	102.339
11	1.499	0.592	5.325	27.522	17.739	159.652	177.392	0.887	157.317	1.128	0.521	0.700	0.000	0.000	0.000	37.475	42.257	140.061	1.002	181.884	92.431
12	1.499	1.506	4.519	24.221	45.157	135.472	180.630	0.912	164.729	1.097	0.450	0.700	0.000	0.000	0.000	37.475	41.092	138.687	1.015	177.198	81.258
13	1.499	1.507	4.522	21.004	45.187	135.562	180.749	0.934	168.740	1.071	0.384	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	40.142	111.783	1.007	150.800	69.398
14	1.499	1.485	4.454	17.855	44.505	133.516	178.021	0.952	169.447	1.051	0.322	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	39.371	107.981	1.015	145.167	57.345
15	1.499	2.879	2.879	14.761	86.297	86.297	172.595	0.967	166.899	1.034	0.263	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	38.754	103.049	1.020	139.086	45.476
16	1.499	2.745	2.745	11.710	82.280	82.280	164.560	0.979	161.135	1.021	0.207	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	38.272	97.028	1.021	132.512	34.109
17	1.499	2.570	2.570	8.694	77.034	77.034	154.067	0.989	152.297	1.012	0.153	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	37.911	89.985	1.020	125.427	23.559
18	1.499	2.354	2.354	5.701	70.573	70.573	141.146	0.995	140.448	1.005	0.100	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	37.661	81.896	1.016	117.728	14.091
19	1.499	2.099	2.099	2.724	62.928	62.928	125.856	0.999	125.714	1.001	0.048	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	37.517	72.745	1.009	109.315	5.988
20	1.499	2.707	0.902	-0.246	81.148	27.049	108.198	1.000	108.197	1.000	-0.004	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	37.475	62.469	0.999	100.033	-0.465
21	1.499	2.208	0.736	-3.217	66.196	22.065	88.261	0.998	88.122	1.002	-0.056	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	37.534	51.038	0.987	89.752	-4.961
22	1.499	1.650	0.550	-6.196	49.467	16.489	65.956	0.994	65.571	1.006	-0.109	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	37.695	38.303	0.972	78.196	-7.160
23	1.499	1.033	0.344	-9.192	30.962	10.321	41.282	0.987	40.752	1.013	-0.162	0.577	0.000	0.000	0.000	37.475	37.962	24.144	0.954	65.087	-6.680
24	1.499	0.426	0.047	-12.214	12.762	1.418	14.181	0.977	13.860	1.023	-0.216	0.700	0.000	0.000	0.000	37.475	38.343	10.159	0.924	52.466	-3.070
JUMLAH									2259.713	JUMLAH									2587.648	929.575	

Keterangan:																				
1. Lebar irisan (m)	6. (1) x (3) x (γ)	11. Tan (4)	16. (c) x (1)										21. (7) x (11)			F =	$\frac{\sum [(cb_n \sec \alpha_n + (W_n - ub_n) \sec \alpha_n \tan \phi) / m_n]}{\sum W_n \tan \alpha_n}$			
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. (5) +(6)	12. Tan Φ	17. (16) x (10)													F =	2.8			
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Cos (4)	13. Tinggi Air	18. ((7) x (15)) x (10) x (12)																	
4. Sudut geser tiap irisan (o)	9. (7) x (8)	14. (13) x γ_{air}	19. (1 + ((11) x (12))) / (F coba-coba) x (8)																	
5. (1) x (2) x (γ)	10. Sec (4)	15. (1) x (14)	20. ((17) x (18)) / (19)																	

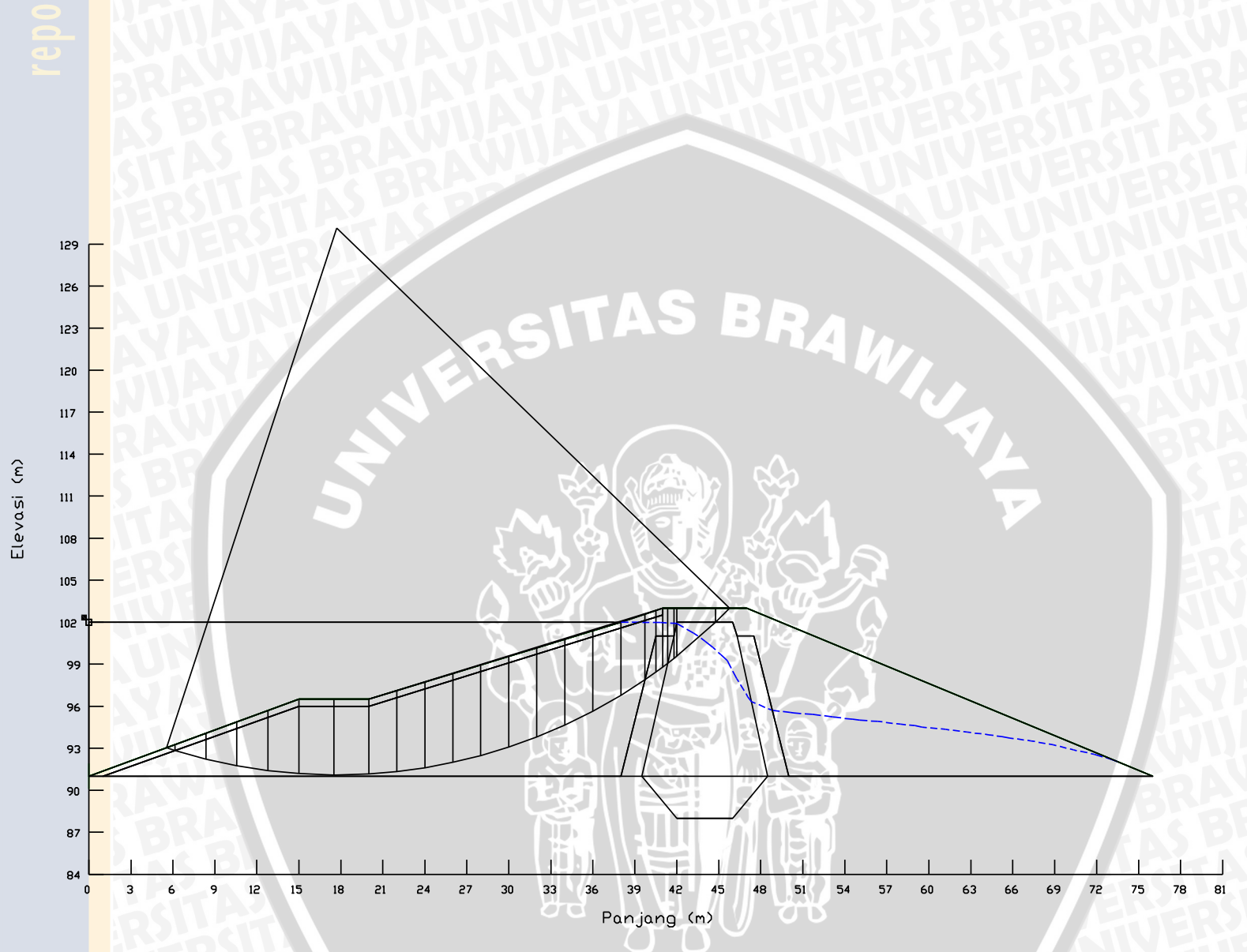
Sumber: Hasil Perhitungan



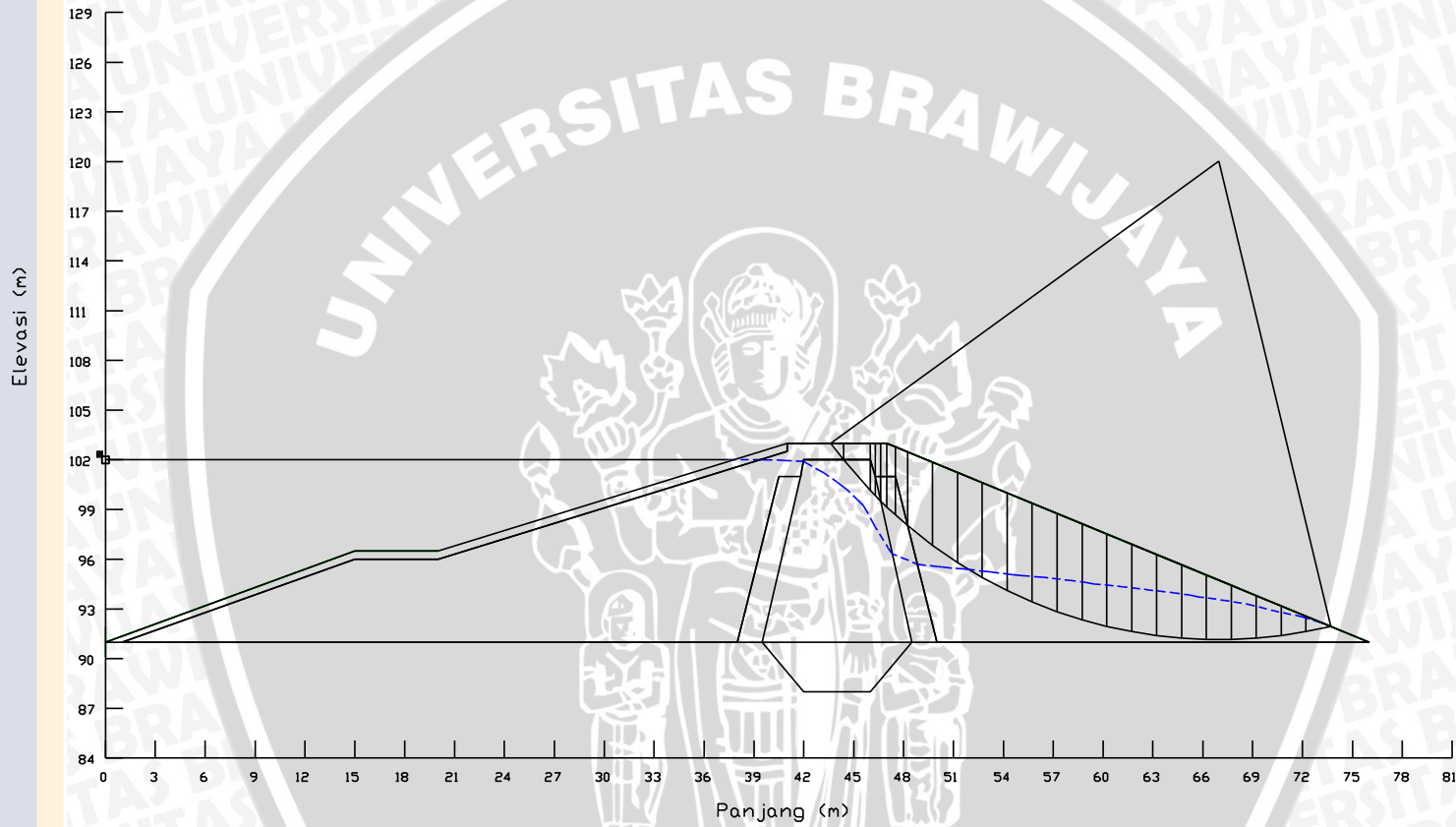
Gambar 4. 30 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan gempa (hulu)



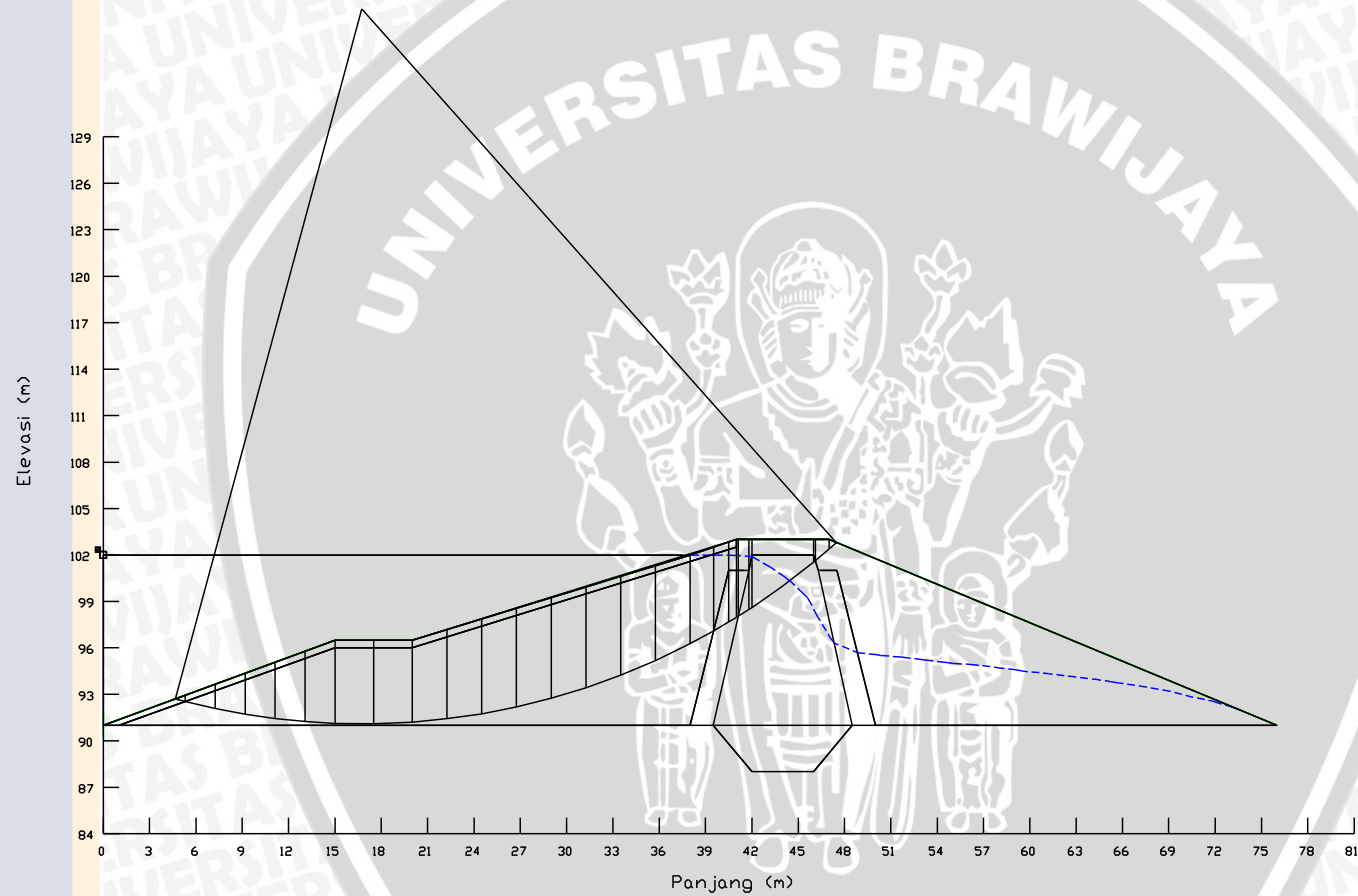
Gambar 4. 31 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan gempa (hilir)



Gambar 4. 32 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hulu)



Gambar 4. 33 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hilir)



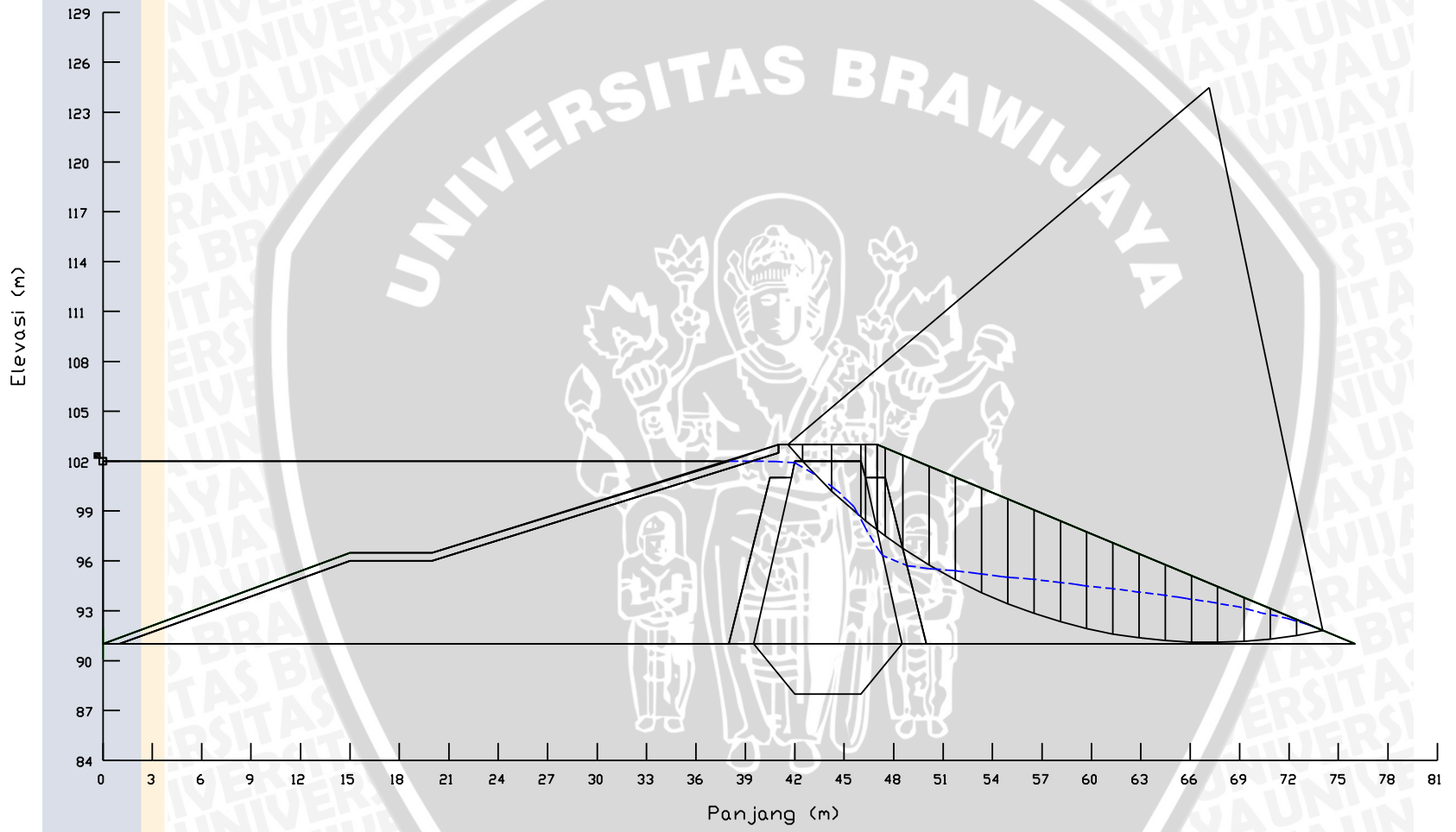
Gambar 4. 34 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan gempa (hulu)

Tabel 4. 32 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air banjir dan gempa (hulu).

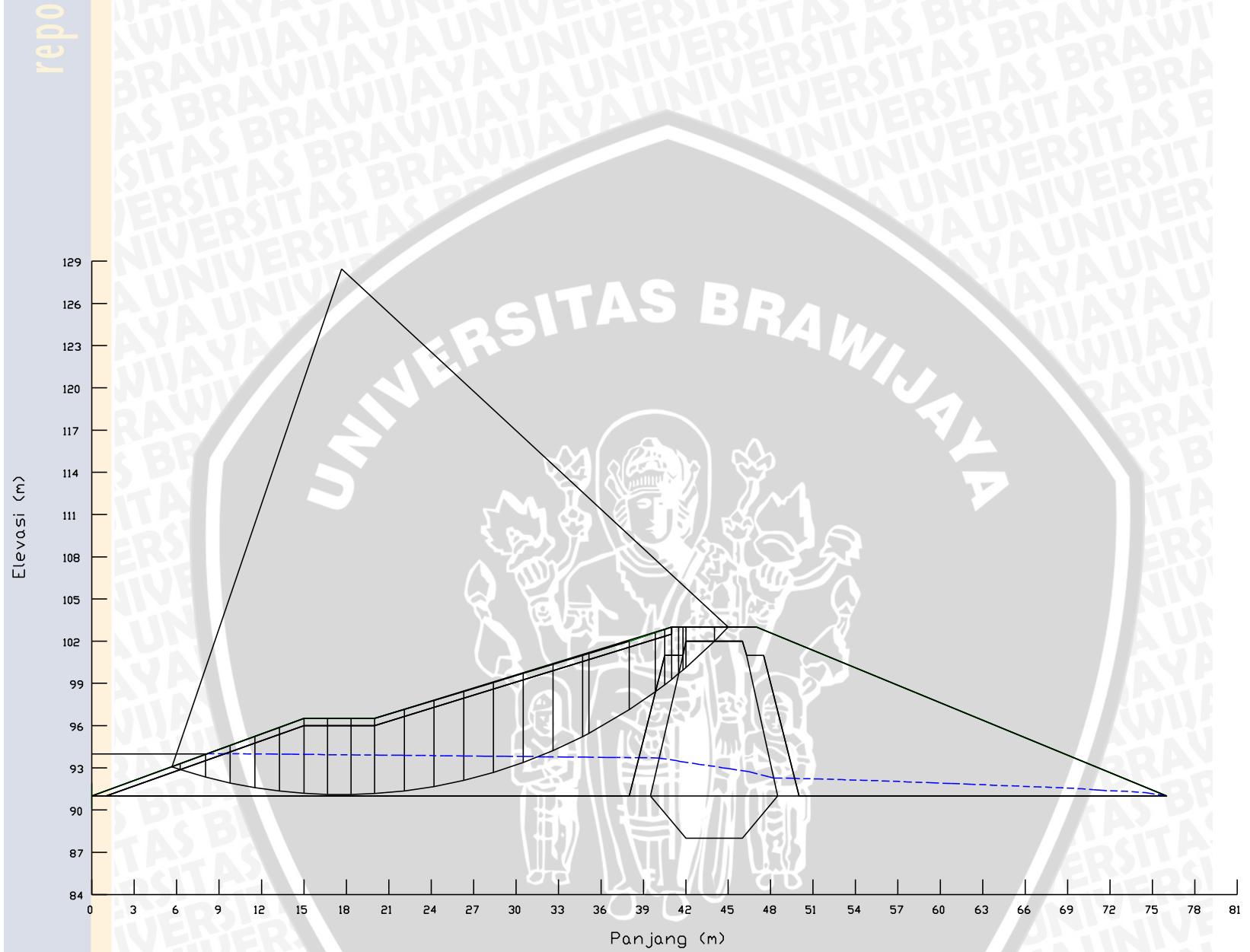
Metode Janbu																							
$\gamma_{inti} =$	15 kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20 kN/m	$c_{filter} =$	12.5 kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0°														
$\gamma_{filter} =$	16 kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807 kN/m	$c_{random} =$	25 kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°	$k =$	0.125														
$\gamma_{random} =$	20 kN/m	$c_{inti} =$	20 kN/m	$c_{rip-rap} =$	45 kN/m	$\Phi_{random} =$	30°																
															F	=	2.5	(coba-coba)					
Irisan No.	b (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	ϕ_i (o)	W ₁ (kN/m)	W ₂ (kN/m)	W total (kN/m)	Cos α	W _n cos α (kN/m)	Sec α	Tan α	Tan Φ	h _w (m)	u (kN/m ²)	b x u (kN)	c x b (kN)	c.b.Sec α (kN)	(W-u.b).Sec α .Tan Φ (kN)	ma (kN)	(17+18)/19	W.Tan α (kN)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
1	0.473	0.306	0.000	41.342	2.895	0.000	2.895	0.751	2.173	1.332	0.880	0.577	0.000	0.000	0.000	11.825	15.750	2.226	0.903	19.900	2.547		
2	0.891	0.988	0.000	40.225	17.606	0.000	17.606	0.764	13.443	1.310	0.846	0.577	0.000	0.000	0.000	22.275	29.174	13.313	0.913	46.554	14.892		
3	0.109	1.409	0.000	39.389	2.304	0.000	2.304	0.773	1.780	1.294	0.821	0.577	0.000	0.000	0.000	2.180	2.821	1.721	0.919	4.940	1.892		
4	2.000	0.557	1.672	37.775	16.718	50.153	66.870	0.790	52.856	1.265	0.775	0.577	0.000	0.000	0.000	40.000	50.606	48.844	0.932	106.719	51.823		
5	2.000	2.772	0.924	34.675	83.160	27.720	110.880	0.822	91.187	1.216	0.692	0.577	0.000	0.000	0.000	40.000	48.639	77.842	0.954	132.610	76.705		
6	0.200	3.339	1.113	33.016	10.017	3.339	13.356	0.839	11.199	1.193	0.650	0.577	0.000	0.000	0.000	4.000	4.770	9.196	0.964	14.483	8.679		
7	0.678	3.549	1.183	32.371	36.093	12.031	48.124	0.845	40.646	1.184	0.634	0.577	0.000	0.000	0.000	13.560	16.055	32.897	0.968	50.557	30.507		
8	0.122	3.739	1.246	31.784	7.298	2.433	9.731	0.850	8.271	1.176	0.620	0.577	0.000	0.000	0.000	1.525	1.794	6.609	0.972	8.648	6.030		
9	0.500	3.819	1.273	31.331	30.552	10.184	40.736	0.854	34.796	1.171	0.609	0.577	0.000	0.000	0.000	6.250	7.317	27.534	0.974	35.772	24.798		
10	0.974	3.962	1.321	30.268	61.736	20.579	82.315	0.864	71.093	1.158	0.584	0.577	0.000	0.000	0.000	12.175	14.097	55.026	0.980	70.527	48.039		
11	1.526	4.173	1.391	28.490	101.888	33.963	135.851	0.879	119.399	1.138	0.543	0.577	0.000	0.000	0.000	19.075	21.703	89.240	0.989	112.171	73.730		
12	2.250	5.925	0.000	25.860	266.625	0.000	266.625	0.900	239.926	1.111	0.485	0.577	0.000	0.000	0.000	56.250	62.510	171.066	1.001	233.437	129.236		
13	2.250	6.256	0.000	22.793	281.520	0.000	281.520	0.922	259.536	1.085	0.420	0.577	0.000	0.000	0.000	56.250	61.015	176.303	1.011	234.648	118.300		
14	2.250	6.446	0.000	19.794	290.070	0.000	290.070	0.941	272.932	1.063	0.360	0.577	0.000	0.000	0.000	56.250	59.782	177.988	1.019	233.309	104.397		
15	2.250	6.504	0.000	16.850	292.680	0.000	292.680	0.957	280.114	1.045	0.303	0.577	0.000	0.000	0.000	56.250	58.773	176.559	1.024	229.815	88.644		
16	2.250	6.437	0.000	13.952	289.665	0.000	289.665	0.970	281.119	1.030	0.248	0.577	0.000	0.000	0.000	56.250	57.960	172.322	1.026	224.407	71.964		
17	2.250	6.249	0.000	11.089	281.205	0.000	281.205	0.981	275.955	1.019	0.196	0.577	0.000	0.000	0.000	56.250	57.320	165.443	1.026	217.171	55.114		
18	2.250	5.946	0.000	8.225	267.570	0.000	267.570	0.990	264.818	1.010	0.145	0.577	0.000	0.000	0.000	56.250	56.835	156.087	1.023	208.185	38.677		
19	2.250	5.528	0.000	5.441	248.760	0.000	248.760	0.995	247.639	1.005	0.095	0.577	0.000	0.000	0.000	56.250	56.505	144.272	1.017	197.344	23.694		
20	2.500	5.346	0.000	2.484	267.300	0.000	267.300	0.999	267.049	1.001	0.043	0.577	0.000	0.000	0.000	62.500	62.559	154.471	1.009	215.079	11.596		
21	2.500	5.387	0.000	-0.621	269.350	0.000	269.350	1.000	269.334	1.000	-0.011	0.577	0.000	0.000	0.000	62.500	62.504	155.518	0.997	218.582	-2.919		
22	1.939	4.960	0.000	-3.379	192.349	0.000	192.349	0.998	192.014	1.002	-0.059	0.577	0.000	0.000	0.000	48.475	48.559	111.246	0.985	162.297	-11.357		
23	1.939	4.093	0.000	-5.795	158.727	0.000	158.727	0.995	157.915	1.005	-0.101	0.577	0.000	0.000	0.000	48.475	48.724	92.112	0.972	144.956	-16.109		
24	1.939	3.144	0.000	-8.222	121.924	0.000	121.924	0.990	120.671	1.010	-0.144	0.577	0.000	0.000	0.000	48.475	48.978	71.124	0.957	125.539	-17.617		
25	1.939	2.109	0.000	-10.664	81.787	0.000	81.787	0.983	80.374	1.018	-0.188	0.577	0.000	0.000	0.000	48.475	49.327	48.050	0.940	103.593	-15.401		
26	1.939	0.989	0.000	-13.126	38.353	0.000	38.353	0.974	37.351	1.027	-0.233	0.577	0.000	0.000	0.000	48.475	49.775	22.737	0.921	78.696	-8.943		
27	0.647	0.204	0.000	-14.777	2.640	0.000	2.640	0.967	2.552	1.034	-0.264	0.577	0.000	0.000	0.000	16.175	16.728	1.576	0.908	20.159	-0.696		
JUMLAH									3696.145				JUMLAH									3450.098	908.220

Keterangan:																				
1. Lebar irisan (m)		6. (1) x (3) x (y')		11. Tan (4)		16. (c) x (1)						21. (7) x (11)								
2. Tinggi 1 irisan (m)		7. (5) +(6)		12. Tan Φ		17. (16) x (10)														
3. Tinggi 2 irisan (m)		8. Cos (4)		13. Tinggi Air		18. ((7) x (15)) x (10) x (12)														
4. Sudut geser tiap irisan (o)		9. (7) x (8)		14. (13) x γ_{air}		19. (1 + ((11) x (12))) / (F coba-coba) x (8)														
5. (1) x (2) x (y)		10. Sec (4)		15. (1) x (14)		20. ((17) x (18)) / (19)														

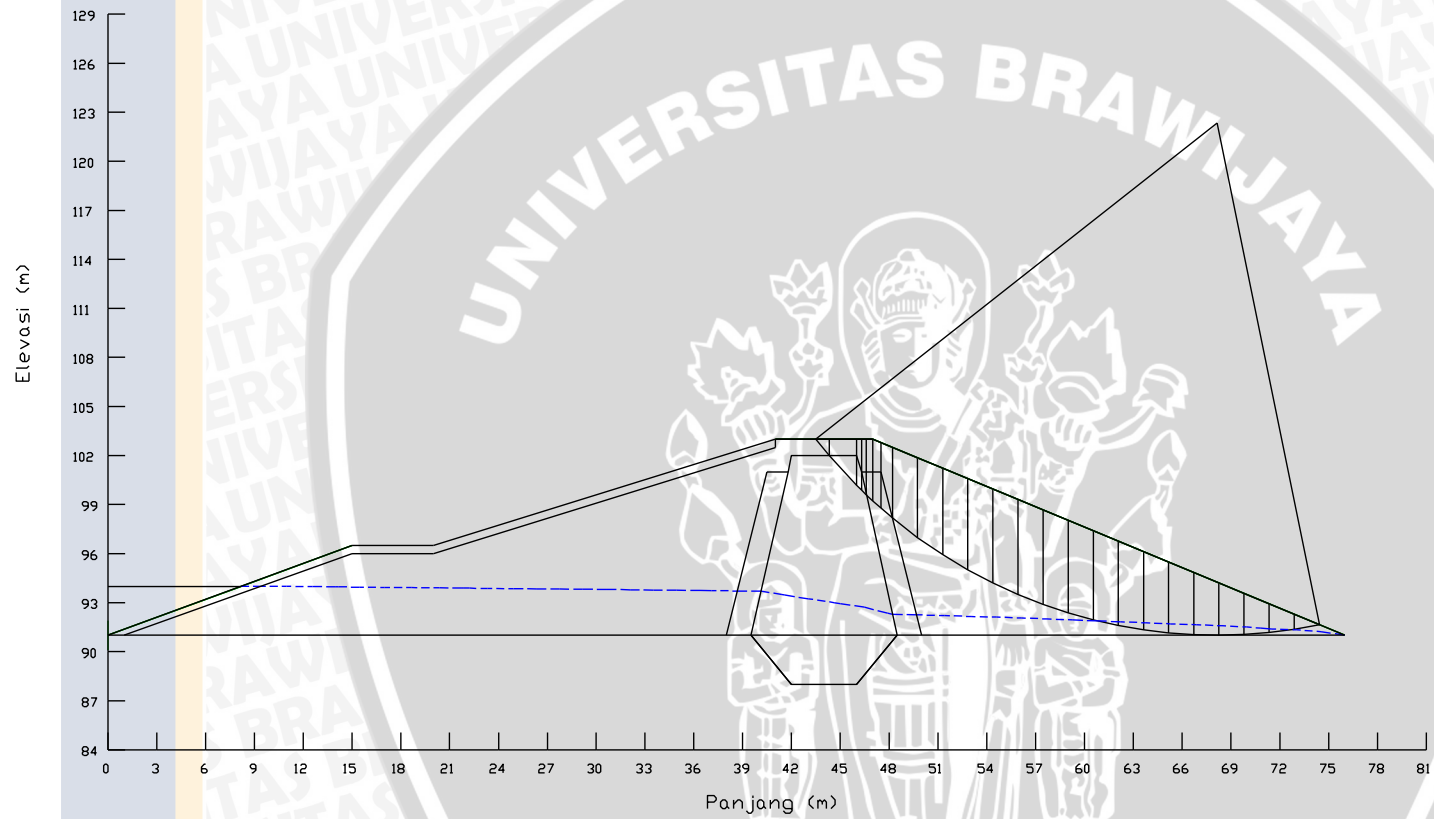
Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 35 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan gempa (hilir)



Gambar 4. 36 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hulu)



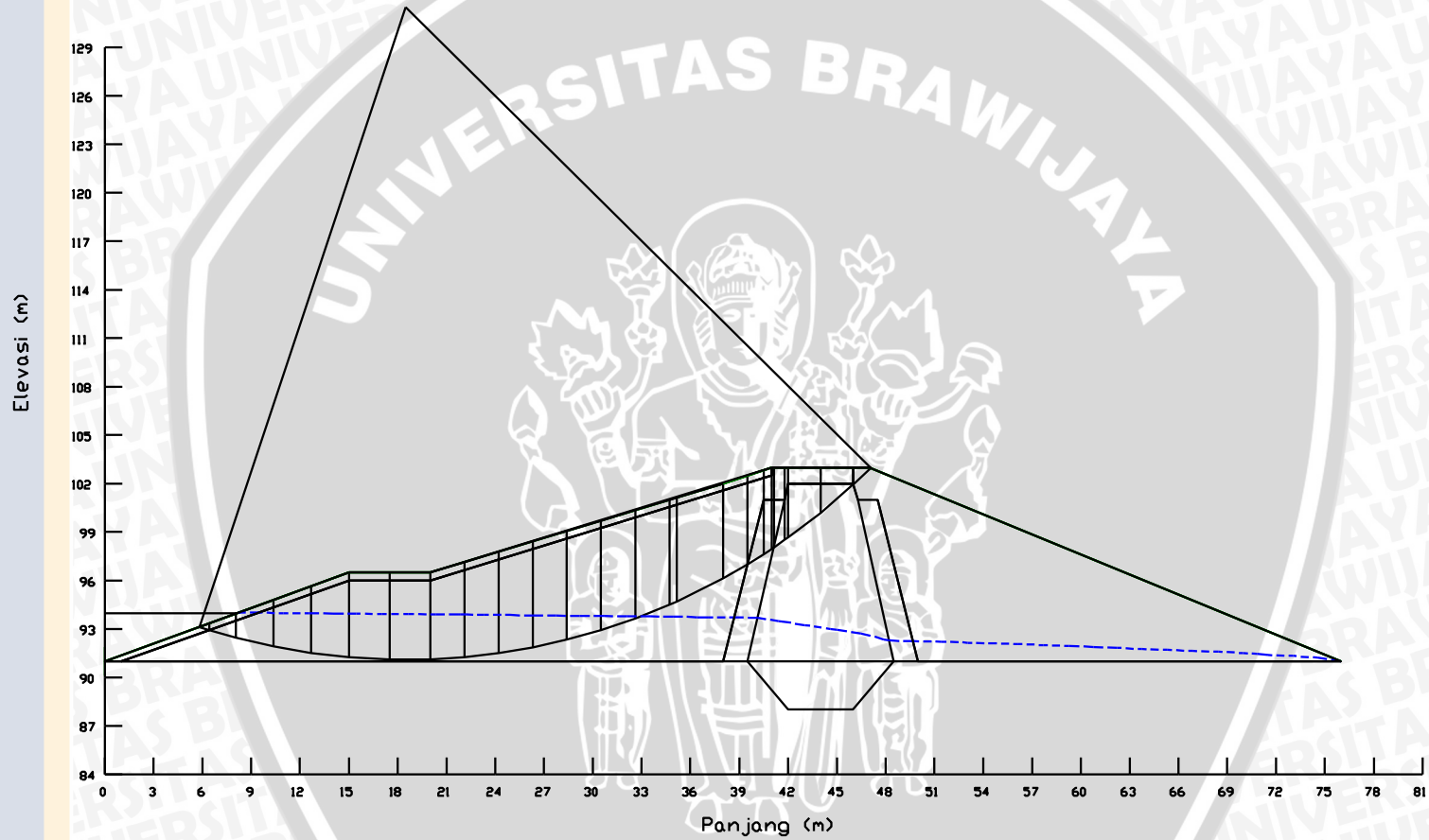
Gambar 4. 37 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hilir)

Tabel 4. 35 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hilir).

Metode Janbu																								
$\gamma_{inti} =$	15 kN/m	$\gamma_{riprap} =$	20 kN/m	$c_{filter} =$	12.5 kN/m	$\Phi_{inti} =$	30°	$\Phi_{riprap} =$	0°															
$\gamma_{filter} =$	16 kN/m	$\gamma_{air} =$	9.807 kN/m	$c_{random} =$	25 kN/m	$\Phi_{filter} =$	35°																	
$\gamma_{random} =$	20 kN/m	$c_{inti} =$	20 kN/m	$c_{rip-rap} =$	45 kN/m	$\Phi_{random} =$	30°																	
																	F	=	2.7	(coba-coba)				
Irisan No.	b (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	ϕ_i (o)	W ₁ (kN/m)	W ₂ (kN/m)	W total (kN/m)	Cos α	Wn cos α (kN/m)	Sec α	Tan α	Tan Φ	h _w (m)	u (kN/m ²)	b x u (kN)	c x b (kN)	c.b.Sec α (kN)	(W-u.b).Sec α .Tan Φ (kN)	m _a (kN)	(17+18)/19	W.Tan α (kN)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	0.819	0.500	0.000	50.694	8.190	0.000	8.190	0.633	5.188	1.579	1.222	0.577	0.000	0.000	0.000	20.475	32.322	7.465	0.799	49.801	10.004			
2	1.679	1.909	0.000	47.249	48.078	0.000	48.078	0.679	32.636	1.473	1.082	0.577	0.000	0.000	0.000	33.580	49.469	40.892	0.836	108.108	52.009			
3	0.300	2.965	0.000	44.604	13.343	0.000	13.343	0.712	9.500	1.405	0.986	0.577	0.000	0.000	0.000	6.000	8.427	10.820	0.862	22.325	13.159			
4	0.310	3.262	0.000	43.823	15.168	0.000	15.168	0.721	10.944	1.386	0.960	0.577	0.000	0.000	0.000	6.200	8.593	12.138	0.870	23.842	14.558			
5	0.389	3.592	0.000	42.943	22.357	0.000	22.357	0.732	16.366	1.366	0.931	0.577	0.000	0.000	0.000	4.863	6.642	17.633	0.878	27.657	20.806			
6	0.500	3.894	0.000	41.842	31.152	0.000	31.152	0.745	23.208	1.342	0.895	0.700	0.000	0.000	0.000	6.250	8.389	29.280	0.918	41.034	27.894			
7	0.705	4.168	0.000	40.382	47.015	0.000	47.015	0.762	35.813	1.313	0.851	0.700	0.000	0.000	0.000	8.813	11.569	43.217	0.930	58.925	39.987			
8	1.543	4.600	0.000	37.751	141.956	0.000	141.956	0.791	112.242	1.265	0.774	0.700	0.000	0.000	0.000	38.575	48.787	125.713	0.949	183.790	109.918			
9	1.543	5.085	0.000	34.260	156.923	0.000	156.923	0.826	129.696	1.210	0.681	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	46.673	109.620	0.947	165.063	106.885			
10	1.543	5.434	0.000	30.908	167.693	0.000	167.693	0.858	143.880	1.166	0.599	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	44.960	112.842	0.968	163.047	100.394			
11	1.543	5.661	0.000	27.671	174.698	0.000	174.698	0.886	154.718	1.129	0.524	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	43.557	113.888	0.985	159.853	91.606			
12	1.543	5.779	0.000	24.527	178.340	0.000	178.340	0.910	162.248	1.099	0.456	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	42.401	113.177	0.999	155.807	81.376			
13	1.543	5.796	0.000	21.460	178.865	0.000	178.865	0.931	166.464	1.074	0.393	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	41.448	110.960	1.009	151.063	70.312			
14	1.543	5.719	0.000	18.457	176.488	0.000	176.488	0.949	167.410	1.054	0.334	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	40.667	107.421	1.016	145.719	58.905			
15	1.543	1.543	0.000	15.505	47.617	0.000	47.617	0.964	45.884	1.038	0.277	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	40.032	28.530	1.021	67.167	13.210			
16	1.543	0.530	4.769	12.595	16.353	147.174	163.527	0.976	159.592	1.025	0.223	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	39.526	96.740	1.023	133.260	36.538			
17	1.543	0.497	4.469	9.718	15.325	137.926	153.251	0.986	151.052	1.015	0.171	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	39.137	89.767	1.022	126.161	26.245			
18	1.543	0.455	4.097	6.866	14.047	126.427	140.475	0.993	139.467	1.007	0.120	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	38.854	81.689	1.018	118.366	16.915			
19	1.543	0.406	3.655	4.030	12.532	112.790	125.322	0.998	125.013	1.002	0.070	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	38.671	72.534	1.013	109.826	8.829			
20	1.543	0.349	3.144	1.205	10.779	97.015	107.794	1.000	107.770	1.000	0.021	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	38.584	62.249	1.004	100.403	2.267			
21	1.543	0.285	2.564	-1.618	8.792	79.128	87.920	1.000	87.885	1.000	-0.028	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	38.590	50.781	0.994	89.950	-2.483			
22	1.543	0.213	1.916	-4.444	6.570	59.131	65.701	0.997	65.503	1.003	-0.078	0.577	0.000	0.000	0.000	38.575	38.691	38.047	0.980	78.270	-5.106			
23	1.543	0.133	1.199	-7.282	4.111	36.995	41.106	0.992	40.774	1.008	-0.128	0.700	0.000	0.000	0.000	38.575	38.889	29.016	0.959	70.804	-5.253			
24	1.543	0.457	0.000	-10.137	14.103	0.000	14.103	0.984	13.883	1.016	-0.179	0.700	0.000	0.000	0.000	38.575	39.187	10.032	0.939	52.430	-2.522			
JUMLAH									2107.134	JUMLAH									2402.669	886.455				

Keterangan:																					
1. Lebar irisan (m)		6. (1) x (3) x (γ')		11. Tan (4)		16. (c) x (1)		21. (7) x (11)													
2. Tinggi 1 irisan (m)		7. (5) +(6)		12. Tan Φ		17. (16) x (10)															
3. Tinggi 2 irisan (m)		8. Cos (4)		13. Tinggi Air		18. ((7) x (15)) x (10) x (12)															
4. Sudut geser tiap irisan (o)		9. (7) x (8)		14. (13) x γ _{air}		19. (1 + ((11) x (12))) / (F coba-coba) x (8)															
5. (1) x (2) x (γ)		10. Sec (4)		15. (1) x (14)		20. ((17) x (18)) / (19)															
F =		$\frac{\sum [(cb_n \sec \alpha_n + (W_n - ub_n) \sec \alpha_n \tan \phi) / m_{\alpha_n}]}{\sum W_n \tan \alpha_n}$																			
F =		2.7																			

Sumber: Hasil Perhitungan



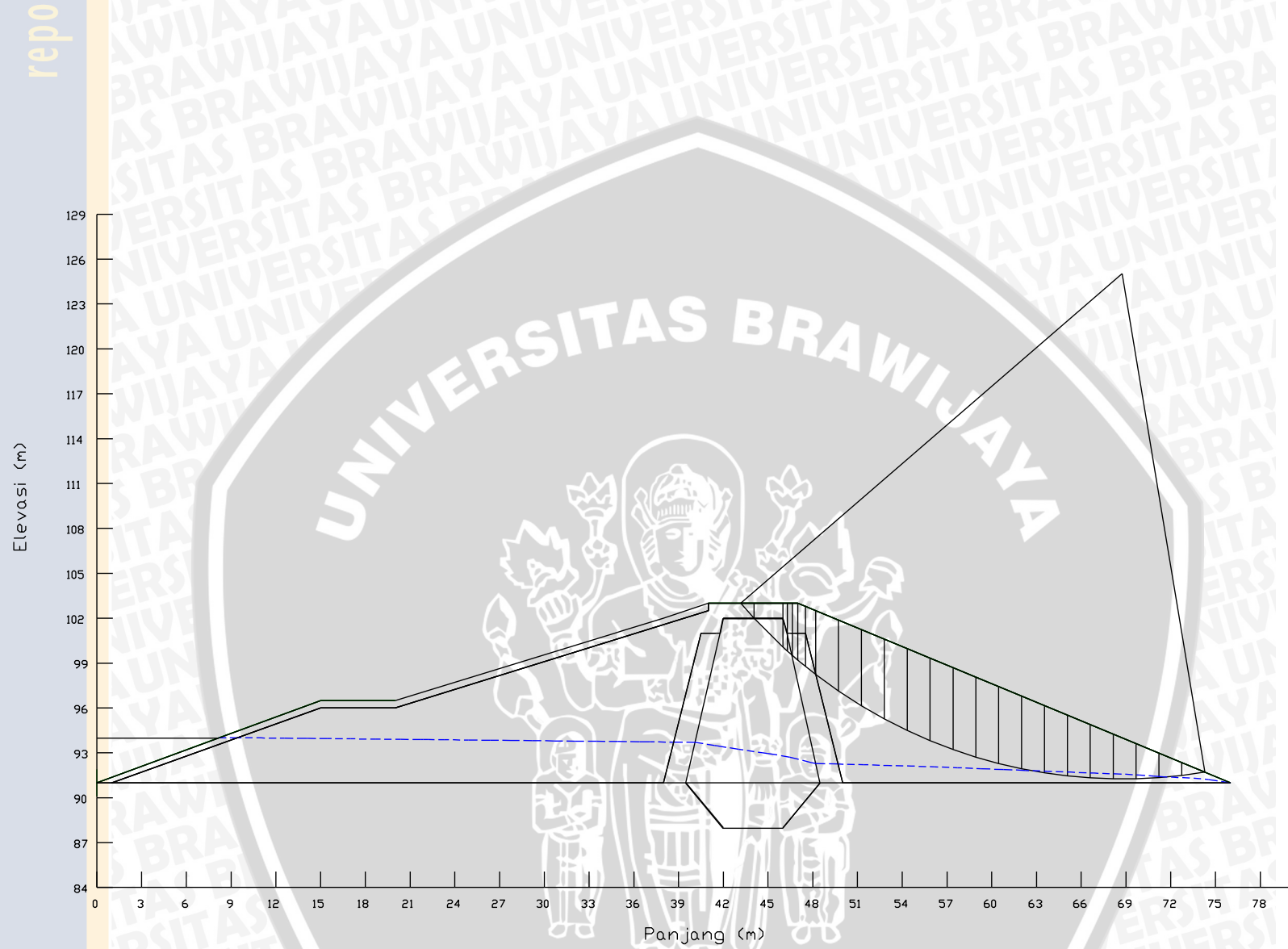
Gambar 4. 38 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan gempa (hulu)

Tabel 4. 36 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air rendah dan gempa (hulu).

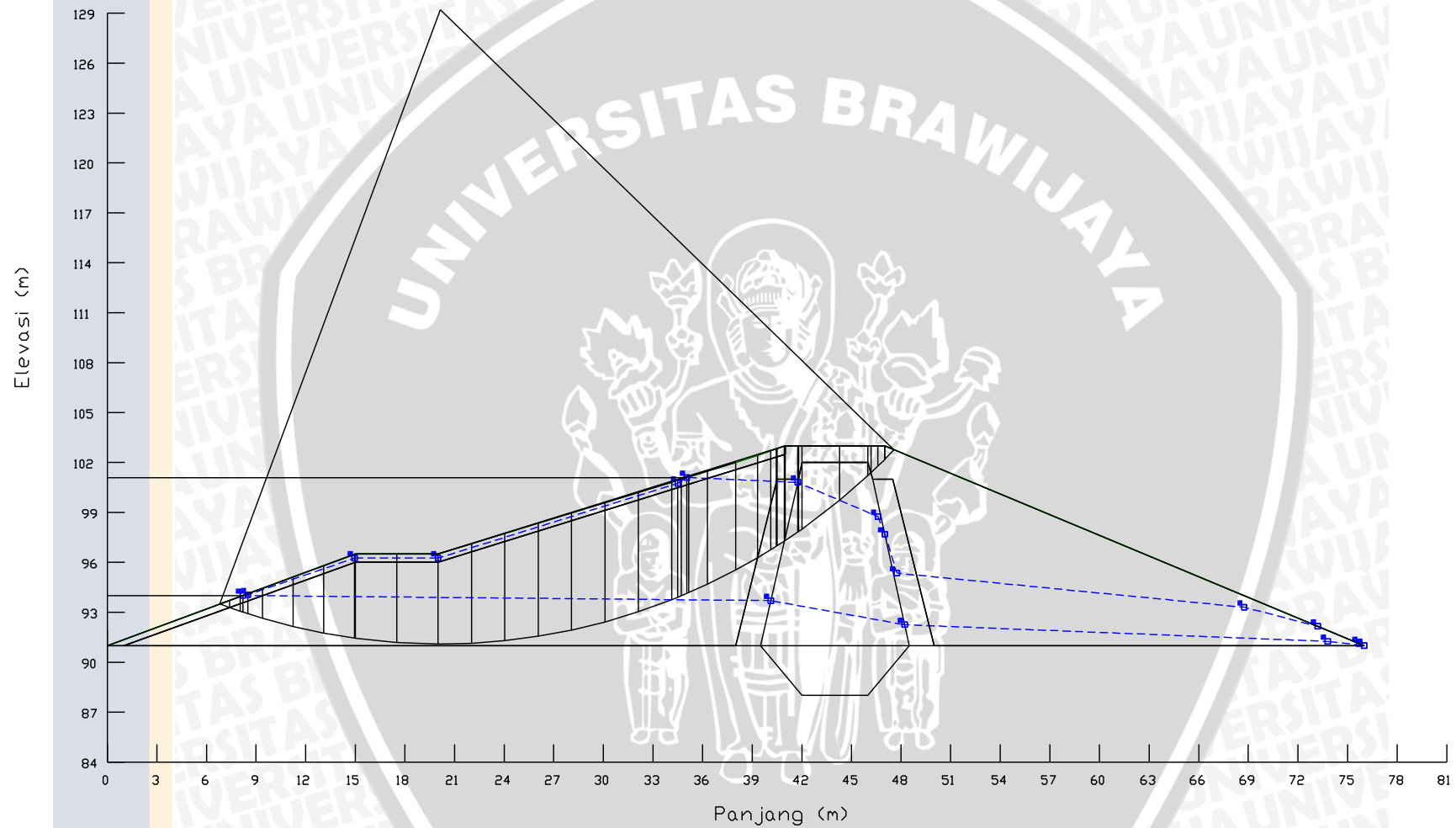
Metode Janbu																					
γ _{inti} = 15 kN/m		γ _{riprap} = 20 kN/m		c-filter = 12.5 kN/m		Φ _{inti} = 30°		Φ _{riprap} = 0°													
γ _{filter} = 16 kN/m		γ _{air} = 9.807 kN/m		c-random = 25 kN/m		Φ _{filter} = 35°		k = 0.125													
γ _{random} = 20 kN/m		c _{inti} = 20 kN/m		c _{riprap} = 45 kN/m		Φ _{random} = 30°															
																		F = 2.6		(coba-coba)	
Irisan No.	b (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	φ _i (o)	W ₁ (kN/m)	W ₂ (kN/m)	W total (kN/m)	Cos α	Wn cosα (kN/m)	Sec α	Tan α	Tan Φ	h _w (m)	u (kN/m ²)	b x u (kN)	c x b (kN)	c.b.Sec α (kN)	(W-u.b).Sec α.Tan Φ (kN)	m _a (kN)	(17+18)/19	W.Tan α (kN)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0.076	0.054	0.000	44.996	0.082	0.000	0.082	0.707	0.058	1.414	1.000	0.577	0.000	0.000	0.000	1.900	2.687	0.067	0.864	3.187	0.082
2	0.983	0.582	0.000	43.974	11.442	0.000	11.442	0.720	8.234	1.390	0.965	0.577	0.000	0.000	0.000	24.575	34.148	9.180	0.874	49.583	11.039
3	0.017	1.064	0.000	42.875	0.362	0.000	0.362	0.733	0.265	1.365	0.928	0.577	0.000	0.000	0.000	0.425	0.580	0.285	0.884	0.979	0.336
4	2.000	1.944	0.000	41.088	58.320	0.000	58.320	0.754	43.956	1.327	0.872	0.577	0.000	0.000	0.000	40.000	53.071	44.674	0.900	108.650	50.854
5	2.000	3.581	0.000	37.417	107.430	0.000	107.430	0.794	85.325	1.259	0.765	0.577	0.000	0.000	0.000	40.000	50.363	78.094	0.929	138.250	82.187
6	0.200	4.417	0.000	35.457	13.251	0.000	13.251	0.815	10.794	1.228	0.712	0.577	0.000	0.000	0.000	4.000	4.911	9.392	0.943	15.162	9.437
7	0.681	4.724	0.000	34.695	48.256	0.000	48.256	0.822	39.676	1.216	0.692	0.577	0.000	0.000	0.000	13.620	16.565	33.885	0.949	53.185	33.408
8	0.119	5.000	0.000	34.005	9.520	0.000	9.520	0.829	7.892	1.206	0.675	0.700	0.000	0.000	0.000	1.488	1.794	8.041	0.980	10.040	6.423
9	0.500	5.112	0.000	33.479	40.896	0.000	40.896	0.834	34.111	1.199	0.661	0.700	0.000	0.000	0.000	6.250	7.493	34.332	0.983	42.563	27.047
10	1.000	5.353	0.000	32.214	85.648	0.000	85.648	0.846	72.464	1.182	0.630	0.700	0.000	0.000	0.000	12.500	14.774	70.883	0.990	86.555	53.965
11	1.499	5.687	0.000	30.145	170.496	0.000	170.496	0.865	147.438	1.156	0.581	0.700	0.000	0.000	0.000	37.475	43.336	138.053	1.000	181.389	99.012
12	2.844	6.152	0.000	26.657	349.926	0.000	349.926	0.894	312.732	1.119	0.502	0.577	0.000	0.000	0.000	71.100	79.556	226.058	0.993	307.665	175.665
13	0.442	6.462	0.000	24.055	57.124	0.000	57.124	0.913	52.163	1.095	0.446	0.577	0.000	0.000	0.000	11.050	12.101	36.117	1.004	48.042	25.499
14	2.102	0.066	6.533	22.102	2.774	274.648	277.422	0.927	257.036	1.079	0.406	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	56.718	172.873	1.010	227.303	112.661
15	2.102	1.686	5.058	18.916	70.879	212.638	283.518	0.946	268.206	1.057	0.343	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	55.550	173.034	1.018	224.546	97.158
16	2.102	1.690	5.069	15.790	71.037	213.111	284.148	0.962	273.426	1.039	0.283	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	54.611	170.486	1.023	220.103	80.352
17	2.102	1.663	4.988	12.711	69.902	209.706	279.608	0.975	272.755	1.025	0.226	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	53.870	165.487	1.024	214.143	63.069
18	2.102	1.606	4.819	9.669	67.527	202.580	270.107	0.986	266.270	1.014	0.170	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	53.307	158.194	1.023	206.727	46.020
19	2.102	3.042	3.042	6.655	127.886	127.886	255.771	0.993	254.048	1.007	0.117	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	52.906	148.671	1.019	197.820	29.843
20	2.102	2.816	2.816	3.659	118.364	118.364	236.727	0.998	236.245	1.002	0.064	0.577	0.000	0.000	0.000	52.550	52.657	136.954	1.012	187.338	15.138
21	2.500	2.693	2.693	0.391	134.650	134.650	269.300	1.000	269.294	1.000	0.007	0.577	0.000	0.000	0.000	62.500	62.501	155.484	1.001	217.661	1.838
22	2.500	2.663	2.663	-3.159	133.150	133.150	266.300	0.998	265.895	1.002	-0.055	0.577	0.000	0.000	0.000	62.500	62.595	153.982	0.986	219.598	-14.697
23	2.318	2.349	2.349	-6.592	108.900	108.900	217.799	0.993	216.359	1.007	-0.116	0.577	0.000	0.000	0.000	57.950	58.336	126.583	0.968	191.052	-25.169
24	2.318	2.633	0.878	-9.917	122.077	40.692	162.770	0.985	160.338	1.015	-0.175	0.577	0.000	0.000	0.000	57.950	58.829	95.401	0.947	162.893	-28.458
25	2.318	1.639	0.546	-13.276	75.972	25.324	101.297	0.973	98.589	1.027	-0.236	0.700	0.000	0.000	0.000	57.950	59.541	72.876	0.911	145.285	-23.901
26	1.628	0.000	0.953	-16.168	0.000	31.030	31.030	0.960	29.802	1.041	-0.290	0.700	0.000	0.000	0.000	40.700	42.376	22.622	0.885	73.406	-8.996
27	0.608	0.000	0.209	-17.824	0.000	2.541	2.541	0.952	2.419	1.050	-0.322	0.700	0.000	0.000	0.000	15.200	15.966	1.869	0.870	20.511	-0.817
JUMLAH									3685.790	JUMLAH									3553.637	918.994	

Keterangan:																					
1. Lebar irisan (m)	6. (1) x (3) x (γ)		11. Tan (4)		16. (c) x (1)		21. (7) x (11)		F =		Σ [(cb _n sec α _n + (W _n - ub _n) sec α _n tan φ) / m _{an}]										
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. (5) +(6)		12. Tan Φ		17. (16) x (10)				F =		Σ W _n tan α _n / W cos α _n k										
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Cos (4)		13. Tinggi Air		18. ((7) x (15)) x (10) x (12)				F =		2.6										
4. Sudut geser tiap irisan (o)	9. (7) x (8)		14. (13) x γ _{air}		19. (1 + ((11) x (12))) / (F coba-coba) x (8)																
5. (1) x (2) x (γ)	10. Sec (4)		15. (1) x (14)		20. ((17) x (18)) / (19)																

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 39 Gambar Irisan embung pada muka air rendah dan gempa (hilir)



Gambar 4. 40 Gambar Irisan embung kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hulu)

Tabel 4. 38 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hulu).

Metode Janbu																					
$\gamma_{-inti} =$	15	kN/m	$\gamma_{-riprap} =$	20	kN/m	$c_{-filter} =$	12.5	kN/m	$\Phi_{-inti} =$	30	°	$\Phi_{-riprap} =$	0	°							
$\gamma_{-filter} =$	16	kN/m	$\gamma_{-air} =$	9.807	kN/m	$c_{-random} =$	25	kN/m	$\Phi_{-filter} =$	35	°										
$\gamma_{-random} =$	20	kN/m	$c_{-inti} =$	20	kN/m	$c_{-riprap} =$	45	kN/m	$\Phi_{-random} =$	30	°										
															F	=	4.1	(coba-coba)			
Irisan No.	b (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	ϕ_i (o)	W ₁ (kN/m)	W ₂ (kN/m)	W total (kN/m)	Cos α	Wn cosa (kN/m)	Sec α	Tan α	Tan Φ	h _w (m)	u (kN/m ²)	b x u (kN)	c x b (kN)	c.b.Sec α (kN)	(W-u.b).Sec α .Tan Φ (kN)	m _a (kN)	(17+18)/19	W.Tan α (kN)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0.554	0.396	0.000	45.472	4.388	0.000	4.388	0.701	3.077	1.426	1.017	0.577	0.000	0.000	0.000	13.850	19.750	3.612	0.802	29.143	4.461
2	0.026	0.810	0.000	44.890	0.421	0.000	0.421	0.708	0.298	1.412	0.996	0.577	0.000	0.000	0.000	0.650	0.917	0.343	0.808	1.561	0.420
3	0.400	1.024	0.000	44.399	8.192	0.000	8.192	0.714	5.853	1.400	0.979	0.577	0.000	0.000	0.000	10.000	13.996	6.620	0.813	25.357	8.022
4	0.416	1.418	0.000	43.555	11.798	0.000	11.798	0.725	8.550	1.380	0.951	0.577	0.000	0.000	0.000	10.400	14.351	9.399	0.822	28.901	11.217
5	0.185	1.701	0.000	42.918	4.720	0.000	4.720	0.732	3.457	1.366	0.930	0.700	0.000	0.000	0.000	3.700	5.052	4.513	0.849	11.272	4.389
6	1.708	2.530	0.000	41.039	64.819	0.000	64.819	0.754	48.890	1.326	0.870	0.700	0.000	0.000	0.000	34.160	45.289	60.173	0.866	121.726	56.423
7	2.212	4.143	0.000	37.172	137.465	0.000	137.465	0.797	109.535	1.255	0.758	0.700	0.000	0.000	0.000	44.240	55.520	120.797	0.900	195.905	104.236
8	0.200	5.081	0.000	34.826	15.243	0.000	15.243	0.821	12.513	1.218	0.696	0.700	0.000	0.000	0.000	4.000	4.873	13.002	0.918	19.463	10.604
9	0.046	5.167	0.000	34.597	3.565	0.000	3.565	0.823	2.935	1.215	0.690	0.577	0.000	0.000	0.000	0.920	1.118	2.501	0.903	4.006	2.459
10	0.754	5.436	0.000	33.876	61.481	0.000	61.481	0.830	51.044	1.204	0.671	0.577	0.000	0.000	0.000	15.080	18.163	42.754	0.909	67.035	41.276
11	0.057	5.698	0.000	33.141	4.872	0.000	4.872	0.837	4.079	1.194	0.653	0.577	0.000	0.000	0.000	1.140	1.361	3.359	0.914	5.163	3.181
12	0.443	5.775	0.000	32.695	40.933	0.000	40.933	0.842	34.448	1.188	0.642	0.577	0.000	0.000	0.000	5.538	6.580	28.082	0.918	37.774	26.274
13	0.036	5.849	0.000	32.265	3.369	0.000	3.369	0.846	2.849	1.183	0.631	0.577	0.000	0.000	0.000	0.450	0.532	2.300	0.921	3.076	2.127
14	0.343	5.904	0.000	31.932	32.401	0.000	32.401	0.849	27.498	1.178	0.623	0.577	0.000	0.000	0.000	4.288	5.052	22.042	0.923	29.350	20.193
15	0.803	6.060	0.000	30.924	77.859	0.000	77.859	0.858	66.791	1.166	0.599	0.577	0.000	0.000	0.000	10.038	11.701	52.401	0.930	68.910	46.642
16	1.318	6.314	0.000	29.086	166.437	0.000	166.437	0.874	145.448	1.144	0.556	0.577	0.000	0.000	0.000	32.950	37.705	109.959	0.942	156.699	92.584
17	1.707	6.626	0.000	26.518	226.212	0.000	226.212	0.895	202.413	1.118	0.499	0.577	0.000	0.000	0.000	42.675	47.693	145.959	0.958	202.212	112.874
18	1.138	6.872	0.000	24.147	156.407	0.000	156.407	0.912	142.721	1.096	0.448	0.577	0.000	0.000	0.000	28.450	31.178	98.961	0.970	134.149	70.118
19	0.106	6.959	0.000	23.124	14.753	0.000	14.753	0.920	13.568	1.087	0.427	0.577	0.000	0.000	0.000	2.650	2.882	9.262	0.975	12.455	6.300
20	0.336	6.985	0.000	22.762	46.939	0.000	46.939	0.922	43.284	1.084	0.420	0.577	0.000	0.000	0.000	8.400	9.109	29.389	0.977	39.421	19.695
21	0.214	7.016	0.000	22.314	30.028	0.000	30.028	0.925	27.780	1.081	0.410	0.577	0.000	0.000	0.000	5.350	5.783	18.740	0.979	25.060	12.324
22	0.364	7.044	0.000	21.846	51.280	0.000	51.280	0.928	47.598	1.077	0.401	0.700	0.000	0.000	0.000	9.100	9.804	38.685	0.992	48.893	20.558
23	2.019	7.119	0.000	19.935	287.465	0.000	287.465	0.940	270.240	1.064	0.363	0.700	0.000	0.000	0.000	50.475	53.692	214.115	0.998	268.261	104.260
24	2.019	7.172	0.000	16.735	289.605	0.000	289.605	0.958	277.340	1.044	0.301	0.700	0.000	0.000	0.000	50.475	52.707	211.752	1.007	262.667	87.079
25	2.019	7.103	0.000	13.587	286.819	0.000	286.819	0.972	278.792	1.029	0.242	0.700	0.000	0.000	0.000	50.475	51.928	206.615	1.012	255.444	69.320
26	2.019	6.917	0.000	10.481	279.308	0.000	279.308	0.983	274.648	1.017	0.185	0.577	0.000	0.000	0.000	50.475	51.331	163.995	1.009	213.420	51.671
27	2.019	6.618	0.000	7.406	267.235	0.000	267.235	0.992	265.005	1.008	0.130	0.577	0.000	0.000	0.000	50.475	50.900	155.586	1.010	204.480	34.736
28	2.019	6.209	0.000	4.352	250.719	0.000	250.719	0.997	249.997	1.003	0.076	0.577	0.000	0.000	0.000	50.475	50.621	145.172	1.008	194.277	19.081
29	2.019	5.692	0.000	1.310	229.843	0.000	229.843	1.000	229.783	1.000	0.023	0.577	0.000	0.000	0.000	50.475	50.488	132.735	1.003	182.682	5.256
30	2.500	5.361	0.000	-2.089	268.050	0.000	268.050	0.999	267.872	1.001	-0.036	0.577	0.000	0.000	0.000	62.500	62.542	154.862	0.994	218.671	-9.777

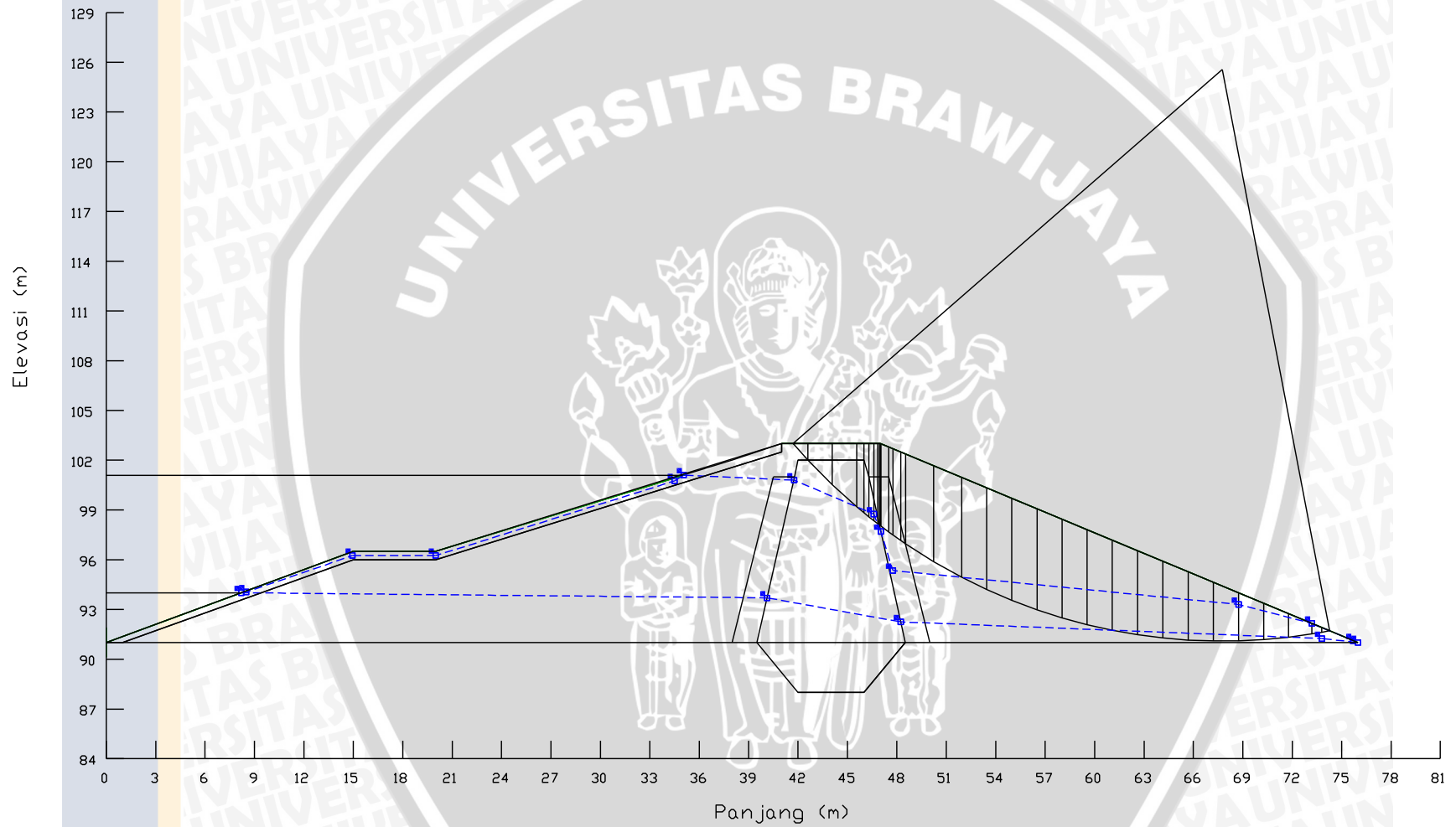
31	2.500	5.187	0.000	-5.860	259.350	0.000	259.350	0.995	257.995	1.005	-0.103	0.577	0.000	0.000	0.000	62.500	62.828	150.522	0.980	217.617	-26.618	
32	0.050	5.046	0.000	-7.779	5.046	0.000	5.046	0.991	5.000	1.009	-0.137	0.577	0.000	0.000	0.000	1.250	1.262	2.940	0.972	4.324	-0.689	
33	1.854	4.542	0.000	-9.239	168.417	0.000	168.417	0.987	166.233	1.013	-0.163	0.577	0.000	0.000	0.000	46.350	46.959	98.514	0.964	150.840	-27.395	
34	1.854	3.513	0.000	-12.077	130.262	0.000	130.262	0.978	127.379	1.023	-0.214	0.577	0.000	0.000	0.000	46.350	47.399	76.909	0.948	131.071	-27.871	
35	1.854	2.387	0.000	-14.949	88.510	0.000	88.510	0.966	85.514	1.035	-0.267	0.577	0.000	0.000	0.000	46.350	47.974	52.891	0.930	108.477	-23.632	
36	0.887	1.501	0.000	-17.087	26.628	0.000	26.628	0.956	25.452	1.046	-0.307	0.577	0.000	0.000	0.000	22.175	23.199	16.083	0.914	42.956	-8.185	
37	0.300	1.098	0.000	-18.021	6.588	0.000	6.588	0.951	6.265	1.052	-0.325	0.577	0.000	0.000	0.000	7.500	7.887	4.000	0.907	13.100	-2.143	
38	0.153	0.941	0.000	-18.380	2.879	0.000	2.879	0.949	2.733	1.054	-0.332	0.577	0.000	0.000	0.000	3.825	4.031	1.752	0.905	6.392	-0.957	
39	0.646	0.657	0.000	-19.015	8.488	0.000	8.488	0.945	8.025	1.058	-0.345	0.700	0.000	0.000	0.000	16.150	17.082	6.287	0.890	26.263	-2.925	
40	0.585	0.214	0.000	-19.997	2.504	0.000	2.504	0.940	2.353	1.064	-0.364	0.700	0.000	0.000	0.000	14.625	15.563	1.866	0.881	19.776	-0.911	
JUMLAH										3805.254	JUMLAH										3788.250	916.675

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)	6. (1) x (3) x (γ)	11. Tan (4)	16. (c) x (1)	21. (7) x (11)	F =	$\frac{\sum [(cb_n \sec \alpha_n + (W_n - ub_n) \sec \alpha_n \tan \phi) / m_{\alpha_n}]}{\sum W_n \tan \alpha_n}$
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. (5) +(6)	12. Tan Φ	17. (16) x (10)			
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Cos (4)	13. Tinggi Air	18. ((7) x (15)) x (10) x (12)			
4. Sudut geser tiap irisan (o)	9. (7) x (8)	14. (13) x γ.air	19. (1 + ((11) x (12))) / (F coba-coba) x (8)		F =	4.1
5. (1) x (2) x (γ)	10. Sec (4)	15. (1) x (14)	20. ((17) x (18)) / (19)			

Sumber: Hasil Perhitungan





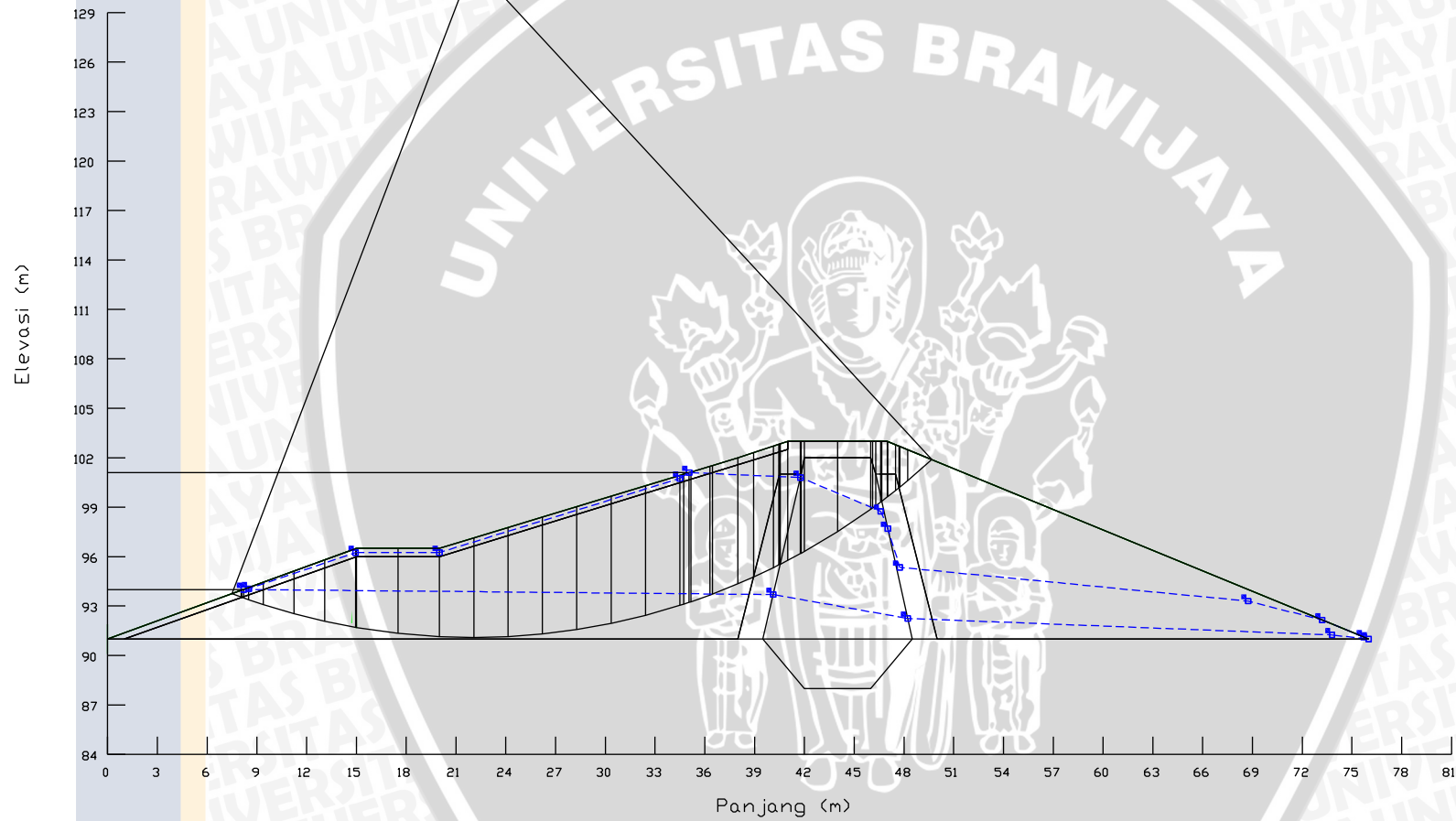
Gambar 4. 41 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hilir)

Tabel 4. 39 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hilir).

Metode Janbu																					
Y _{inti} = 15 kN/m		Y _{riprap} = 20 kN/m		c _{filter} = 12.5 kN/m		Φ _{inti} = 30°		Φ _{riprap} = 0°													
Y _{filter} = 16 kN/m		Y _{air} = 9.807 kN/m		c _{random} = 25 kN/m		Φ _{filter} = 35°															
Y _{random} = 20 kN/m		c _{inti} = 20 kN/m		c _{rip-rap} = 45 kN/m		Φ _{random} = 30°															
														F	=	2.8	(coba-coba)				
Irisan No.	b	h ₁	h ₂	φ _i	W ₁	W ₂	W total	Cos α	W _n cos α	Sec α	Tan α	Tan Φ	h _{np}	u	b x u	c x b	c.b.Sec α	(W-u.b).Sec α.Tan Φ	m _a	(17+18)/19	W.Tan α
	(m)	(m)	(m)	(o)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)		(kN/m)				(m)	(kN/m ²)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	0.841	0.535	0.000	47.911	8.999	0.000	8.999	0.670	6.032	1.492	1.107	0.577	0.000	0.000	0.000	21.025	31.367	7.751	0.823	47.514	9.963
2	1.481	1.744	0.000	45.125	38.743	0.000	38.743	0.706	27.336	1.417	1.004	0.577	0.000	0.000	0.000	29.620	41.981	31.703	0.852	86.515	38.912
3	1.481	3.148	0.000	41.730	69.933	0.000	69.933	0.746	52.190	1.340	0.892	0.577	0.000	0.000	0.000	29.620	39.690	54.102	0.884	106.155	62.374
4	0.443	3.992	0.000	39.603	26.527	0.000	26.527	0.770	20.438	1.298	0.827	0.577	0.000	0.000	0.000	8.860	11.499	19.878	0.902	34.789	21.947
5	0.300	4.296	0.000	38.806	19.332	0.000	19.332	0.779	15.065	1.283	0.804	0.577	0.000	0.000	0.000	6.000	7.699	14.323	0.908	24.240	15.547
6	0.300	4.534	0.000	38.169	20.403	0.000	20.403	0.786	16.041	1.272	0.786	0.577	0.000	0.000	0.000	6.000	7.632	14.983	0.914	24.753	16.038
7	0.237	4.744	0.000	37.603	16.865	0.000	16.865	0.792	13.361	1.262	0.770	0.577	0.000	0.000	0.000	4.740	5.983	14.905	0.945	22.108	12.989
8	0.104	4.875	0.000	37.245	8.112	0.000	8.112	0.796	6.458	1.256	0.760	0.700	0.000	0.000	0.000	1.300	1.633	7.135	0.947	9.255	6.167
9	0.059	4.936	0.000	37.075	4.660	0.000	4.660	0.798	3.718	1.253	0.756	0.700	0.000	0.000	0.000	0.738	0.924	4.089	0.949	5.285	3.521
10	0.026	4.963	0.000	36.983	2.065	0.000	2.065	0.799	1.649	1.252	0.753	0.700	0.000	0.000	0.000	0.325	0.407	1.810	0.949	2.335	1.555
11	0.474	5.045	0.000	36.471	38.261	0.000	38.261	0.804	30.768	1.244	0.739	0.700	0.000	0.000	0.000	5.925	7.368	33.315	0.953	42.698	28.282
12	0.250	5.159	0.000	35.725	20.636	0.000	20.636	0.812	16.753	1.232	0.719	0.700	0.000	0.000	0.000	3.125	3.849	17.799	0.958	22.601	14.842
13	0.475	5.266	0.000	34.987	40.022	0.000	40.022	0.819	32.789	1.221	0.700	0.700	0.000	0.000	0.000	5.938	7.247	34.205	0.963	43.059	28.010
14	0.312	5.375	0.000	34.193	26.832	0.000	26.832	0.827	22.194	1.209	0.679	0.577	0.000	0.000	0.000	3.900	4.715	18.729	0.943	24.860	18.230
15	1.695	5.599	0.000	32.214	189.806	0.000	189.806	0.846	160.588	1.182	0.630	0.577	0.000	0.000	0.000	42.375	50.085	129.523	0.956	187.878	119.592
16	1.695	5.901	0.000	28.940	200.044	0.000	200.044	0.875	175.064	1.143	0.553	0.577	0.000	0.000	0.000	42.375	48.422	131.976	0.975	185.041	110.612
17	1.524	6.074	0.000	25.922	185.136	0.000	185.136	0.899	166.509	1.112	0.486	0.577	0.000	0.000	0.000	38.100	42.362	118.845	0.990	162.913	89.985
18	1.524	6.139	0.000	23.136	187.117	0.000	187.117	0.920	172.068	1.087	0.427	0.577	0.000	0.000	0.000	38.100	41.432	117.480	1.001	158.818	79.951
19	1.524	6.118	0.000	20.407	186.477	0.000	186.477	0.937	174.773	1.067	0.372	0.577	0.000	0.000	0.000	38.100	40.651	114.872	1.009	154.115	69.376
20	1.524	6.014	0.000	17.726	183.307	0.000	183.307	0.953	174.604	1.050	0.320	0.577	0.000	0.000	0.000	38.100	39.999	111.107	1.015	148.829	58.592
21	1.524	5.833	0.000	15.084	177.790	0.000	177.790	0.966	171.664	1.036	0.270	0.577	0.000	0.000	0.000	38.100	39.460	106.310	1.019	143.023	47.918
22	1.524	5.576	0.000	12.475	169.956	0.000	169.956	0.976	165.944	1.024	0.221	0.577	0.000	0.000	0.000	38.100	39.021	100.497	1.021	136.658	37.601
23	1.535	5.245	0.000	9.882	161.022	0.000	161.022	0.985	158.632	1.015	0.174	0.577	0.000	0.000	0.000	38.375	38.953	94.366	1.021	130.634	28.051
24	1.535	4.842	0.000	7.300	148.649	0.000	148.649	0.992	147.445	1.008	0.128	0.700	0.000	0.000	0.000	38.375	38.689	104.936	1.024	140.304	19.042
25	1.535	4.369	0.000	4.734	134.128	0.000	134.128	0.997	133.671	1.003	0.083	0.700	0.000	0.000	0.000	38.375	38.506	94.239	1.017	130.497	11.107
26	1.535	3.826	0.000	2.177	117.458	0.000	117.458	0.999	117.373	1.001	0.038	0.700	0.000	0.000	0.000	38.375	38.403	82.305	1.009	119.657	4.465
27	1.535	3.215	0.000	-0.376	98.701	0.000	98.701	1.000	98.698	1.000	-0.007	0.700	0.000	0.000	0.000	38.375	38.376	69.112	0.998	107.667	-0.648
28	1.514	2.540	0.000	-2.912	76.911	0.000	76.911	0.999	76.812	1.001	-0.051	0.700	0.000	0.000	0.000	37.850	37.899	53.923	0.986	93.126	-3.912
29	1.514	1.803	0.000	-5.435	54.595	0.000	54.595	0.996	54.349	1.005	-0.095	0.700	0.000	0.000	0.000	37.850	38.021	38.400	0.972	78.637	-5.194
30	1.422	1.025	0.000	-7.892	29.151	0.000	29.151	0.991	28.875	1.010	-0.139	0.700	0.000	0.000	0.000	35.550	35.890	20.607	0.956	59.085	-4.041
31	0.600	0.458	0.000	-9.590	5.496	0.000	5.496	0.986	5.419	1.014	-0.169	0.577	0.000	0.000	0.000	15.000	15.213	3.218	0.952	19.367	-0.929
32	0.472	0.141	0.000	-10.496	1.331	0.000	1.331	0.983	1.309	1.017	-0.185	0.577	0.000	0.000	0.000	11.800	12.001	0.782	0.946	13.516	-0.247
JUMLAH									2448.589	JUMLAH									2665.933	939.699	

Keterangan:																					
1. Lebar irisan (m)	6. (1) x (3) x (γ)	11. Tan (4)	16. (c) x (1)	21. (7) x (11)	F	=	$\sum [(cb_n \sec \alpha_n + (W_n - ub_n) \sec \alpha_n \tan \phi) / m_{an}]$														
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. (5) +(6)	12. Tan Φ	17. (16) x (10)				$\sum W_n \tan \alpha_n$														
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Cos (4)	13. Tinggi Air	18. ((7) x (15)) x (10) x (12)																		
4. Sudut geser tiap irisan (o)	9. (7) x (8)	14. (13) x γ _{air}	19. (1 + ((11) x (12))) / (F coba-coba) x (8)	F	=	2.8															
5. (1) x (2) x (γ)	10. Sec (4)	15. (1) x (14)	20. ((17) x (18)) / (19)																		

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. 42 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hulu)

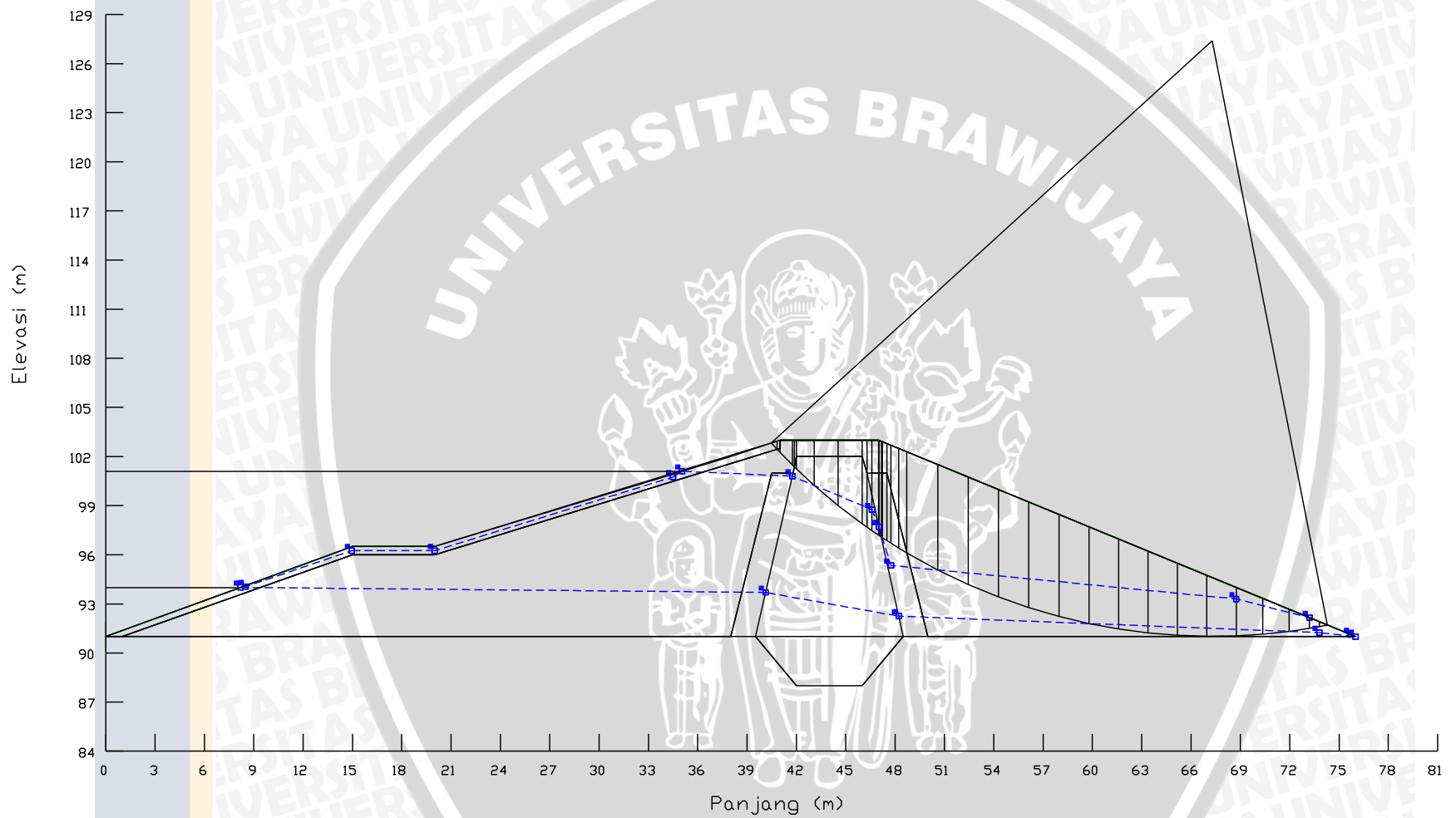
36	2.500	5.258	0.000	-4.559	262.900	0.000	262.900	0.997	262.068	1.003	-0.080	0.577	0.000	0.000	0.000	62.500	62.698	152.267	0.980	219.389	-20.963
37	2.500	4.981	0.000	-8.084	249.050	0.000	249.050	0.990	246.575	1.010	-0.142	0.577	0.000	0.000	0.000	62.500	63.127	145.232	0.960	217.043	-35.374
38	0.050	4.789	0.000	-9.983	4.789	0.000	4.789	0.985	4.716	1.015	-0.176	0.577	0.000	0.000	0.000	1.250	1.269	2.807	0.948	4.301	-0.843
39	1.854	4.252	0.000	-11.284	157.664	0.000	157.664	0.981	154.616	1.020	-0.200	0.700	0.000	0.000	0.000	46.350	47.264	112.574	0.930	171.882	-31.459
40	1.854	3.158	0.000	-13.911	117.099	0.000	117.099	0.971	113.664	1.030	-0.248	0.700	0.000	0.000	0.000	46.350	47.751	84.471	0.908	145.567	-29.003
41	1.854	1.971	0.000	-16.604	73.085	0.000	73.085	0.958	70.037	1.044	-0.298	0.700	0.000	0.000	0.000	46.350	48.367	53.401	0.884	115.097	-21.793
42	0.887	1.043	0.000	-18.615	18.503	0.000	18.503	0.948	17.535	1.055	-0.337	0.577	0.000	0.000	0.000	22.175	23.399	11.272	0.879	39.425	-6.232
43	0.300	0.623	0.000	-19.492	3.738	0.000	3.738	0.943	3.524	1.061	-0.354	0.577	0.000	0.000	0.000	7.500	7.956	2.289	0.871	11.758	-1.323
44	0.111	0.475	0.000	-19.797	1.055	0.000	1.055	0.941	0.992	1.063	-0.360	0.577	0.000	0.000	0.000	2.775	2.949	0.647	0.868	4.141	-0.380
45	0.042	0.419	0.000	-19.918	0.352	0.000	0.352	0.940	0.331	1.064	-0.362	0.577	0.000	0.000	0.000	1.050	1.117	0.216	0.867	1.537	-0.128
46	0.547	0.202	0.000	-20.352	2.210	0.000	2.210	0.938	2.072	1.067	-0.371	0.577	0.000	0.000	0.000	13.675	14.586	1.361	0.863	18.473	-0.820
JUMLAH									4263.569	JUMLAH									3944.040	918.989	

Keterangan:

1. Lebar irisan (m)	6. (1) x (3) x (γ)	11. Tan (4)	16. (c) x (1)	21. (7) x (11)	F = $\frac{\sum [(cb_n \sec \alpha_n + (W_n - ub_n) \sec \alpha_n \tan \phi) / m_{an}]}{\sum W_n \tan \alpha_n W \cos \alpha_k}$
2. Tinggi 1 irisan (m)	7. (5) +(6)	12. Tan Φ	17. (16) x (10)		
3. Tinggi 2 irisan (m)	8. Cos (4)	13. Tinggi Air	18. ((7) x (15)) x (10) x (12)		
4. Sudut geser tiap irisan (o)	9. (7) x (8)	14. (13) x γ.air	19. (1 + ((11) x (12))) / (F coba-coba) x (8)		F = 2.7
5. (1) x (2) x (γ)	10. Sec (4)	15. (1) x (14)	20. ((17) x (18)) / (19)		

Sumber: Hasil Perhitungan





Gambar 4. 43 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hilir)

Tabel 4. 42 Analisis stabilitas lereng bendungan dengan lebar sama dan berbagai macam kondisi

Kondisi	Metode Janbu	
	Tanpa Gempa	Gempa
Kosong (Hulu)	3.774	2.525
Kosong (Hilir)	2.671	2.001
Muka Air Normal (Hulu)	3.972	2.590
Muka Air Normal (Hilir)	2.784	2.109
Muka Air Banjir (Hulu)	3.781	2.518
Muka Air Banjir (Hilir)	2.718	2.036
Muka Air Rendah (Hulu)	3.826	2.576
Muka Air Rendah (Hilir)	2.710	2.053
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hulu)	4.133	2.716
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hilir)	2.837	2.101



4.3 Analisis stabilitas lereng dengan Software Geostudio Slope / W Define

Dalam analisis ini telah diperoleh angka – angka keamanan bendungan pada bagian hulu dan hilir dalam keadaan normal melalui beberapa metode (Fellenius dan Janbu) seperti pada tabel di bawah ini :

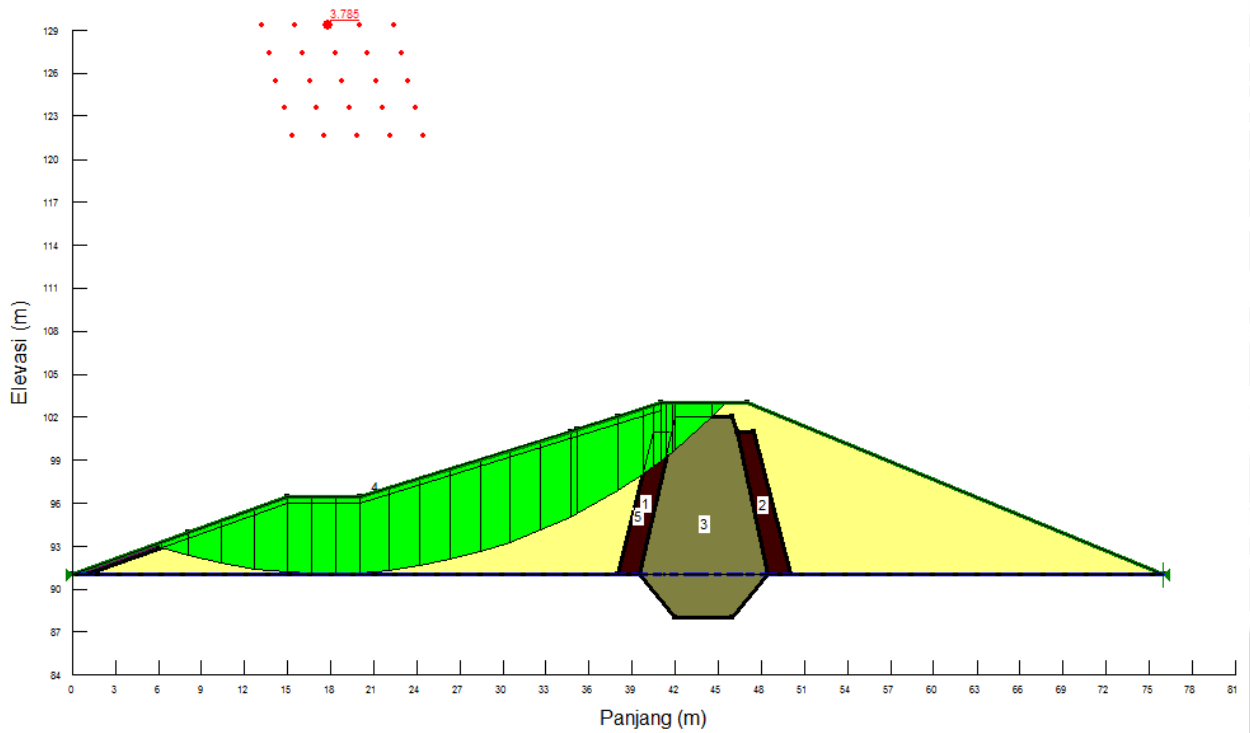
Tabel 4.43 Rekapitulasi Angka Keamanan Lereng Terhadap Longsoran dengan Metode Fellenius Menggunakan *Geostudio Slope W*

Kondisi	Metode Fellenius	
	Tanpa Gempa	Gempa
Kosong (Hulu)	3.785	2.491
Kosong (Hilir)	2.678	1.938
Muka Air Normal (Hulu)	4.240	2.244
Muka Air Normal (Hilir)	2.413	1.769
Muka Air Banjir (Hulu)	4.645	2.347
Muka Air Banjir (Hilir)	2.375	1.737
Muka Air Rendah (Hulu)	3.433	2.267
Muka Air Rendah (Hilir)	2.620	1.936
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hulu)	3.420	2.229
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hilir)	2.622	1.868

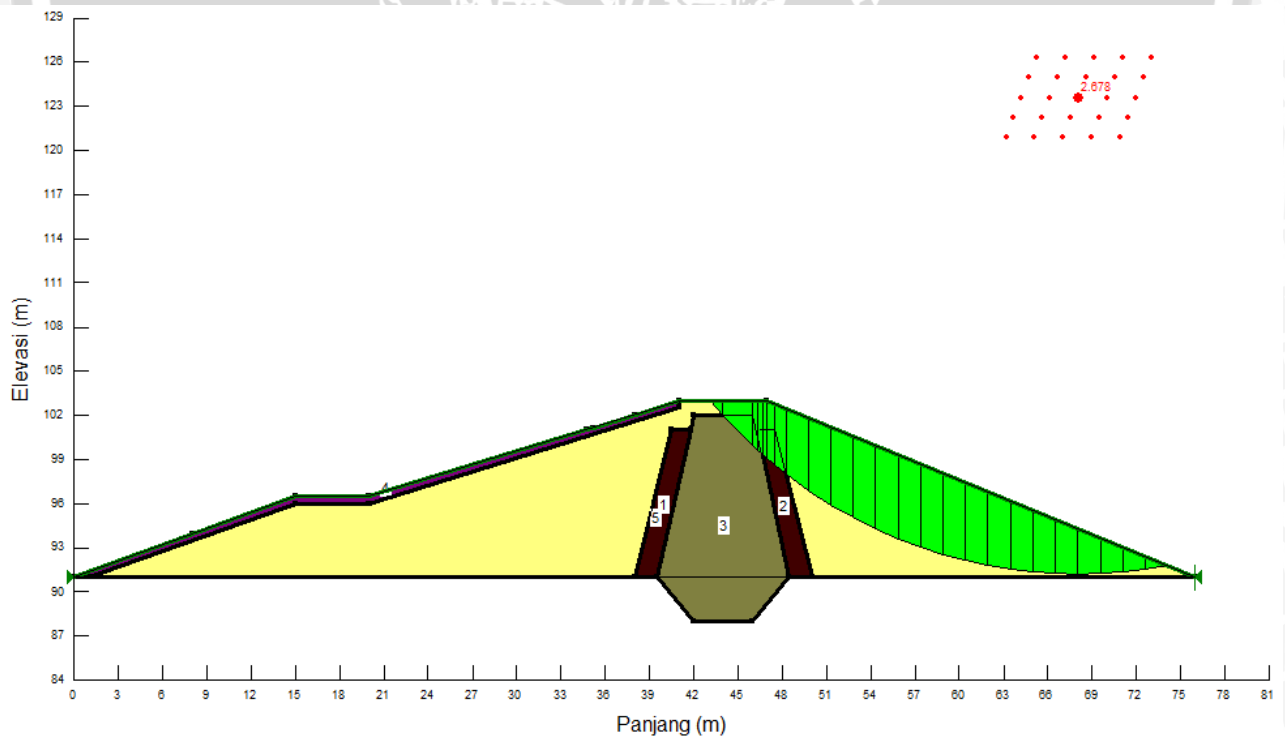
Tabel 4. 44 Rekapitulasi Angka Keamanan Lereng Terhadap Longsoran dengan Metode Janbu Menggunakan *Geostudio Slope W*

Kondisi	Metode Janbu	
	Tanpa Gempa	Gempa
Kosong (Hulu)	3.700	2.438
Kosong (Hilir)	2.622	1.896
Muka Air Normal (Hulu)	4.379	2.312
Muka Air Normal (Hilir)	2.372	1.733
Muka Air Banjir (Hulu)	4.858	2.428
Muka Air Banjir (Hilir)	2.337	1.704
Muka Air Rendah (Hulu)	3.376	2.228
Muka Air Rendah (Hilir)	2.565	1.893
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hulu)	3.189	2.069
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hilir)	2.470	1.748

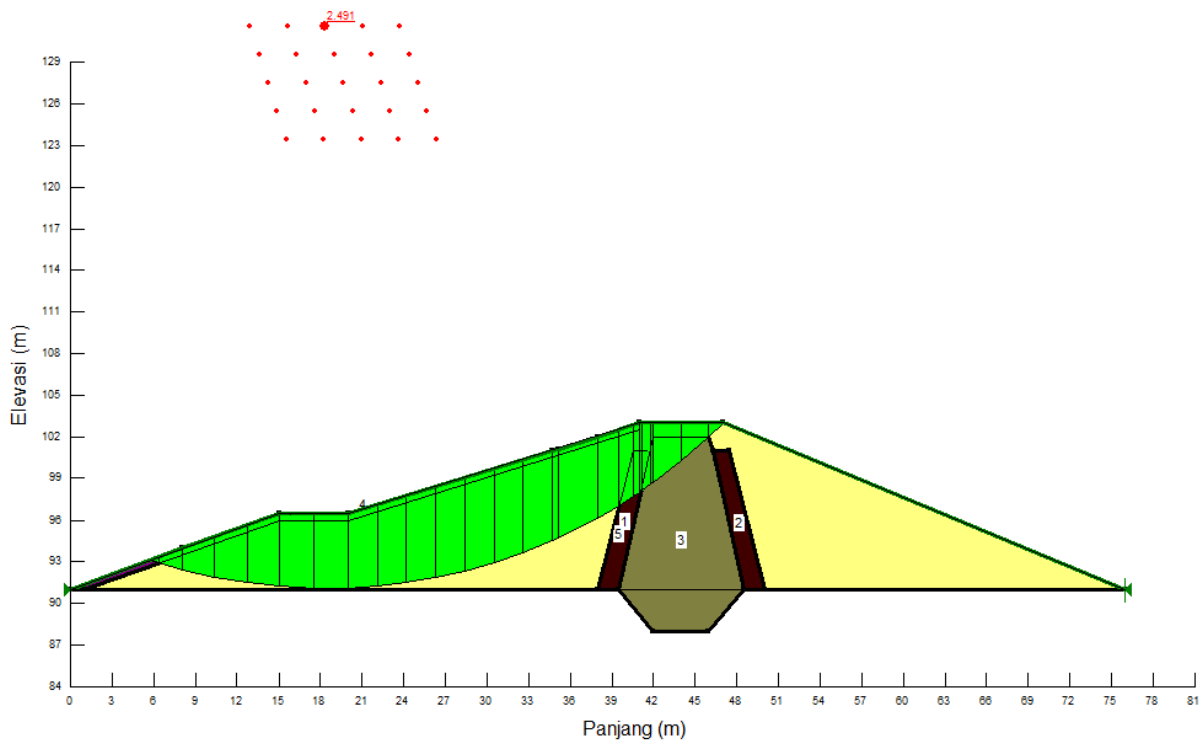
Berikut gambar analisa stabilitas lereng dengan Metode Fellenius menggunakan *Geostudio Slope/W*:



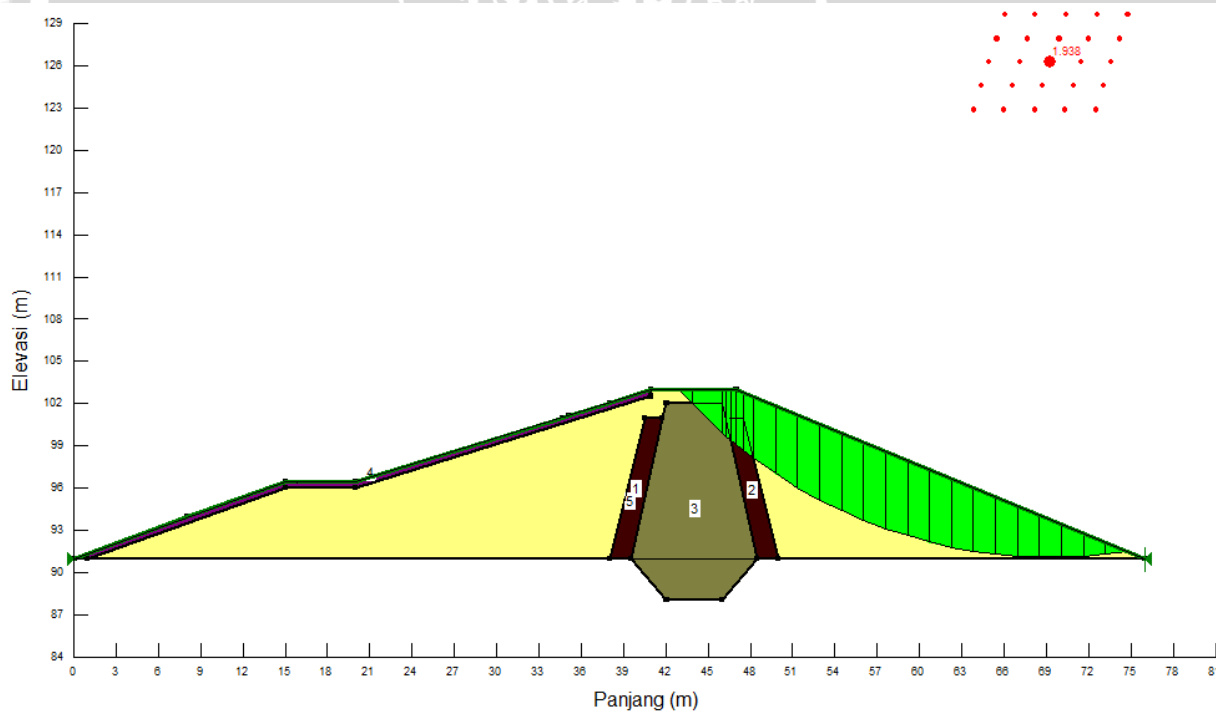
Gambar 4. 44 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hulu)



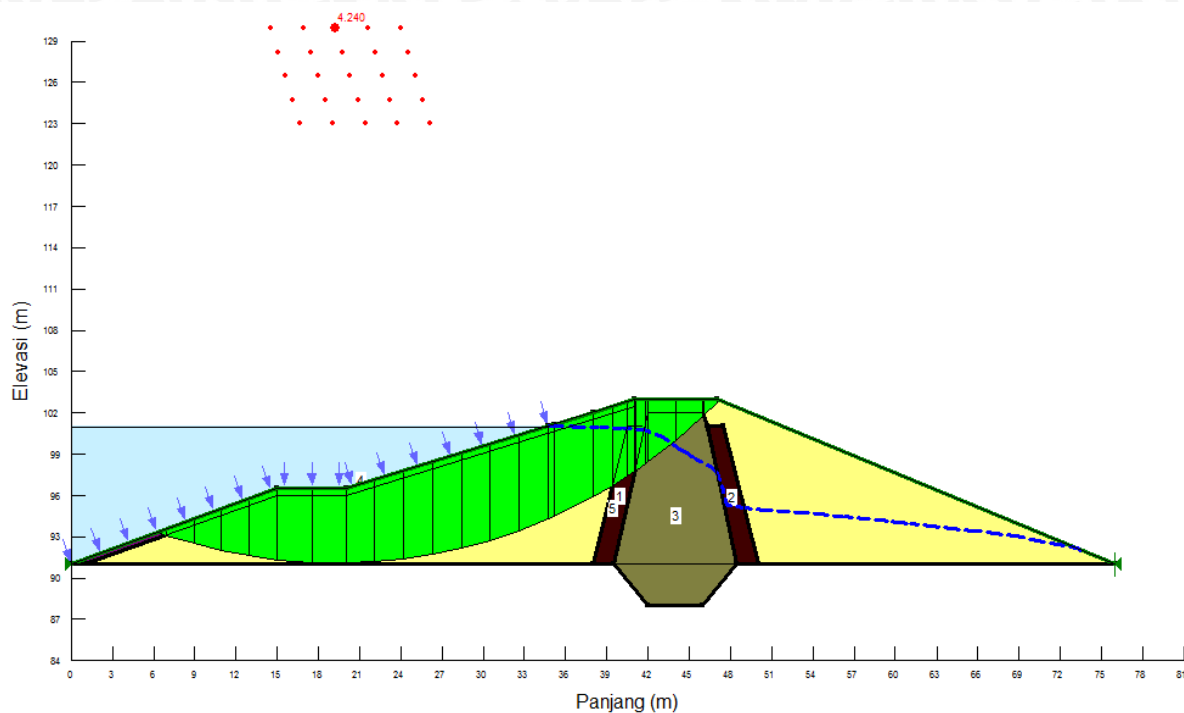
Gambar 4. 45 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hilir)



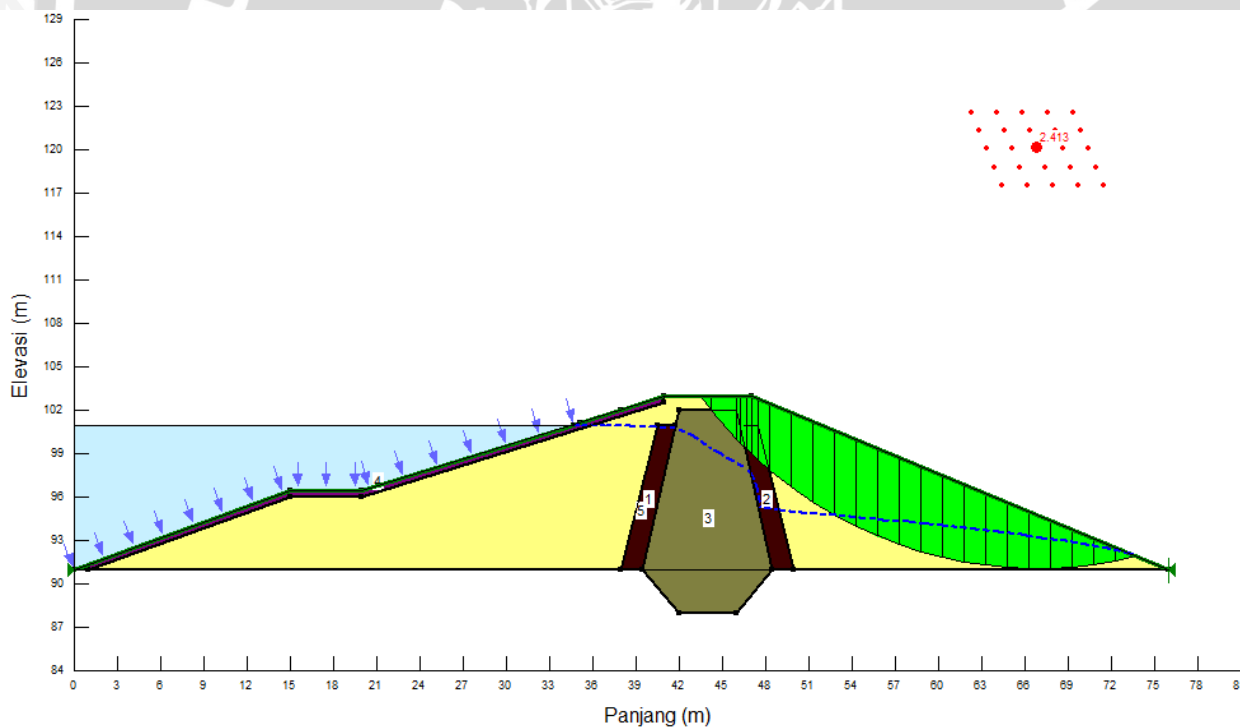
Gambar 4. 46 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan gempa (hulu)



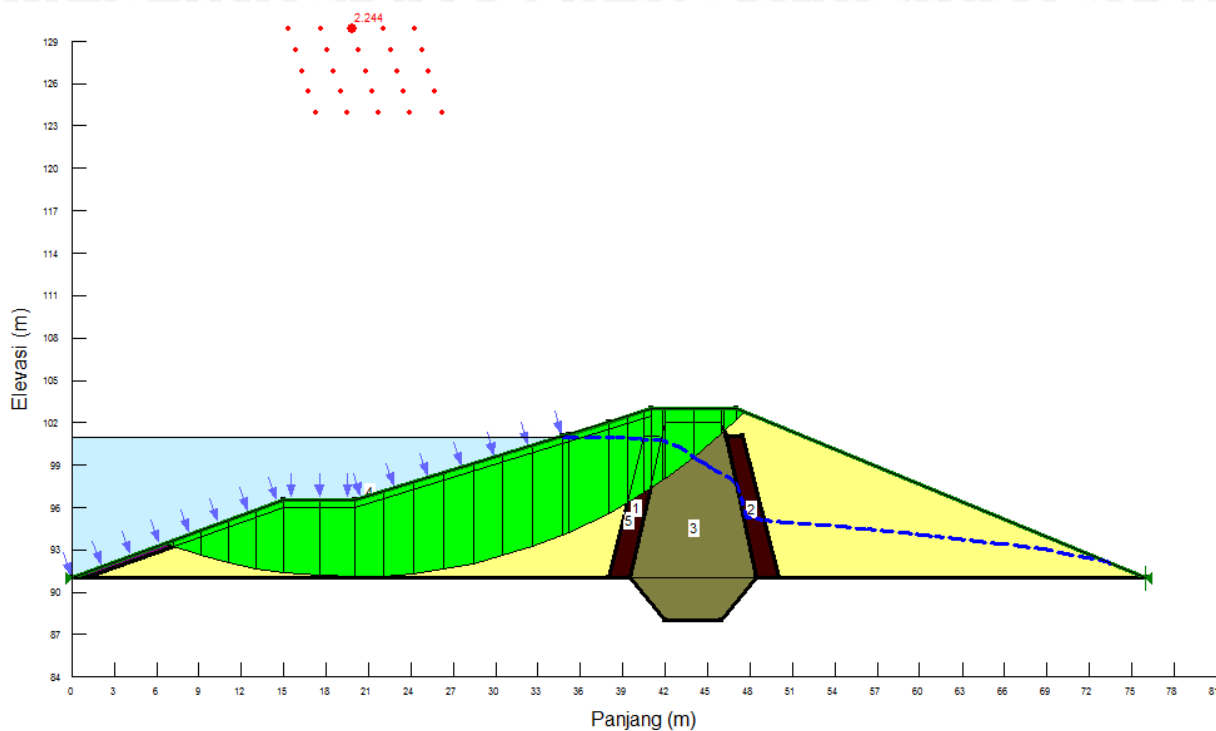
Gambar 4. 47 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan gempa (hilir)



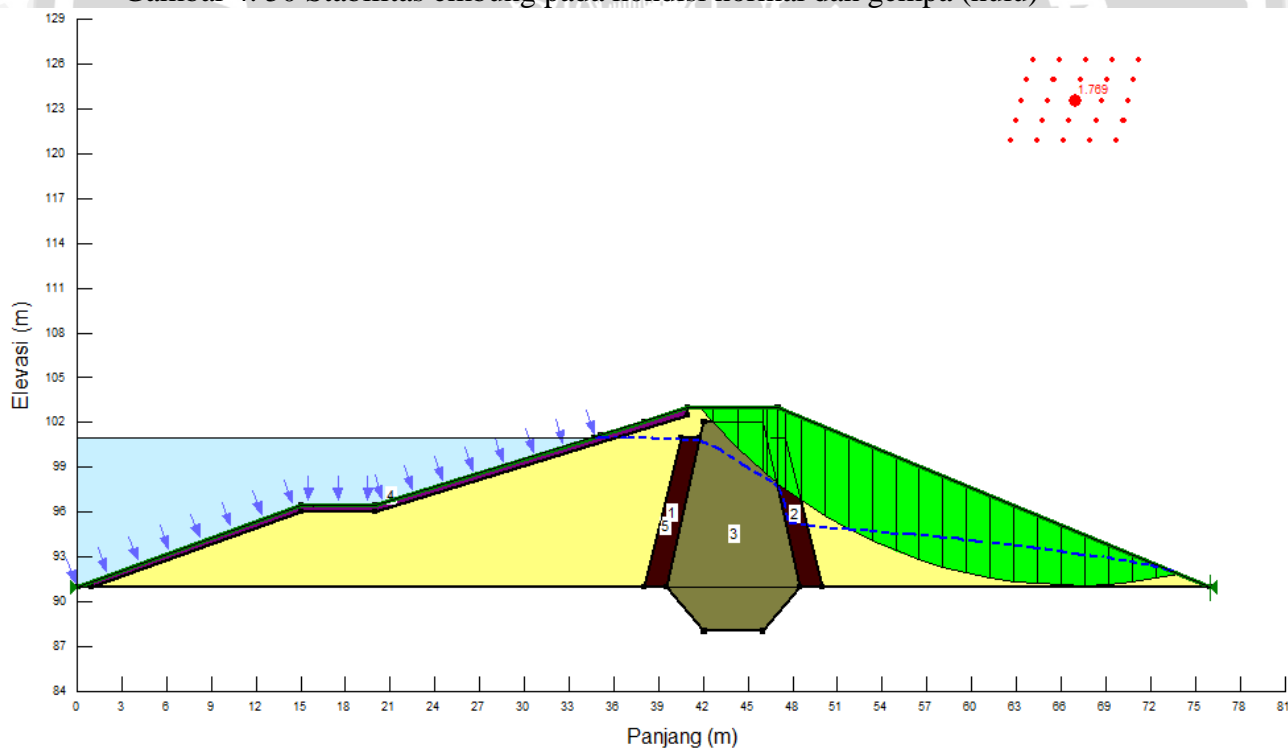
Gambar 4. 48 Stabilitas embung pada kondisi normal dan tanpa gempa (hulu)



Gambar 4. 49 Stabilitas embung pada kondisi normal dan tanpa gempa (hilir)

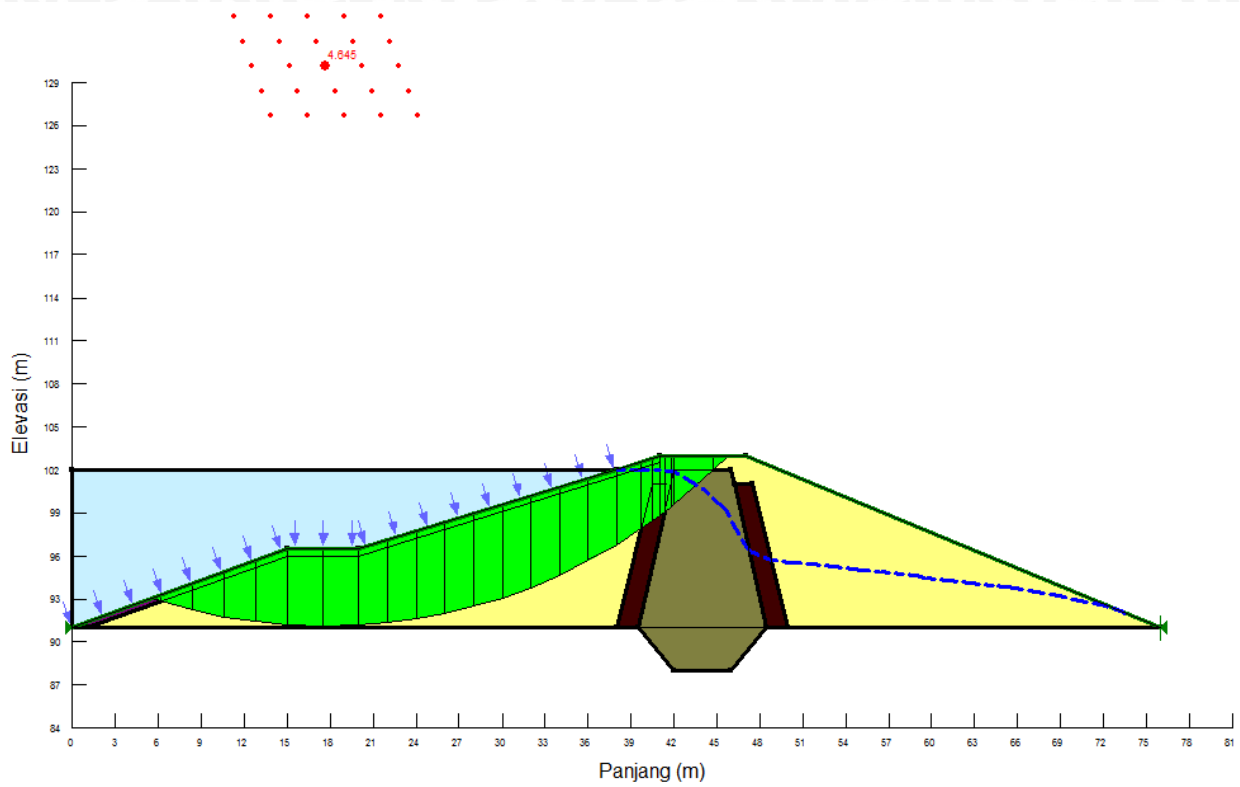


Gambar 4. 50 Stabilitas embung pada kondisi normal dan gempa (hulu)

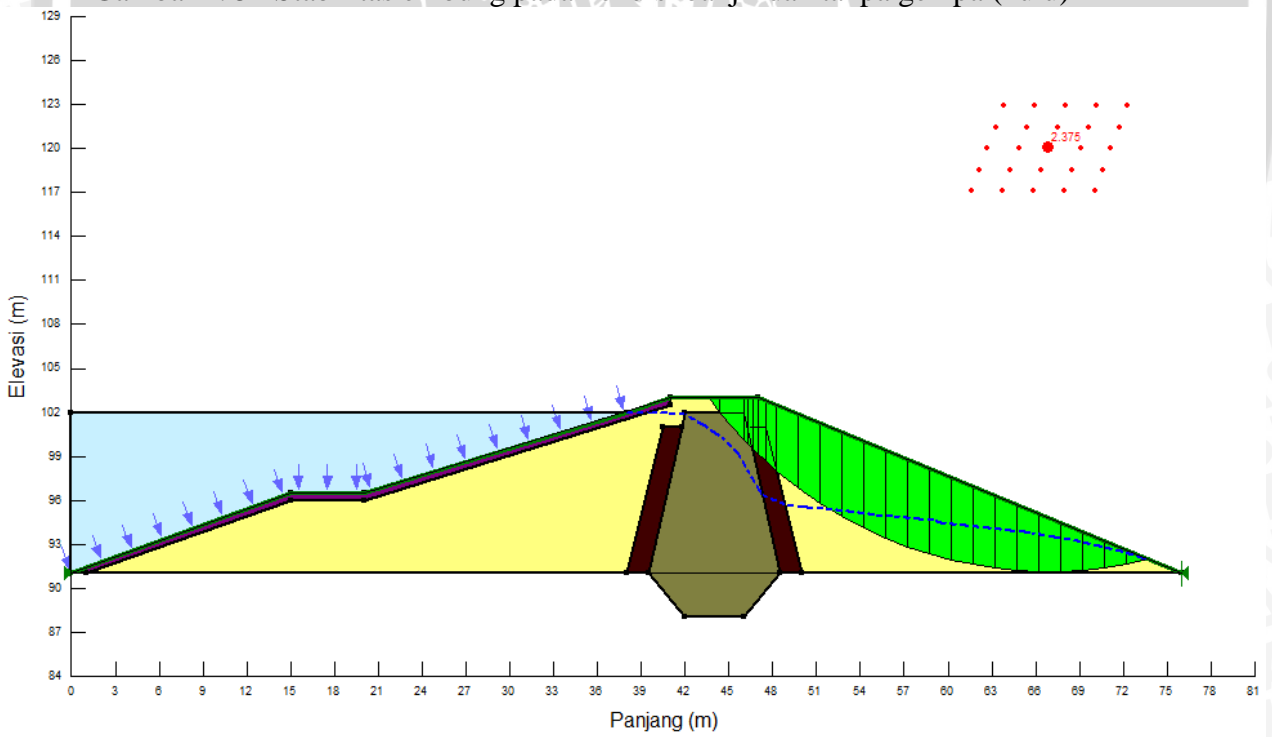


Gambar 4. 51 Stabilitas embung pada kondisi normal dan gempa (hilir)



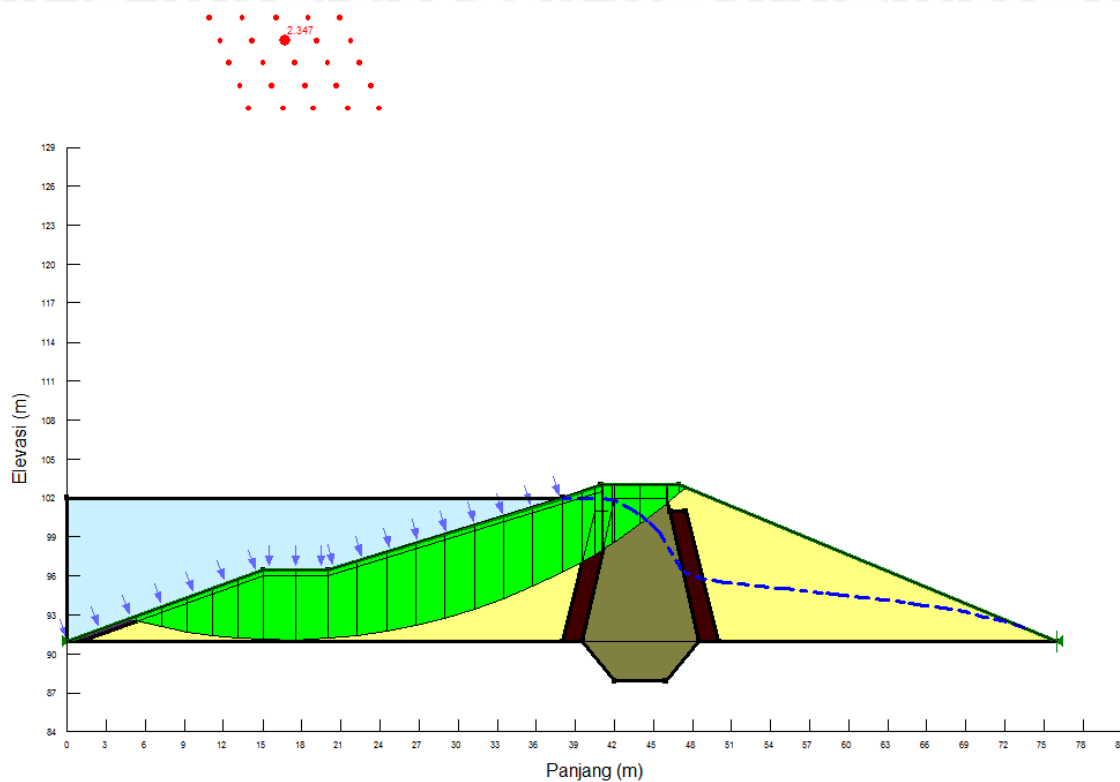


Gambar 4. 52 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan tanpa gempa (hulu)

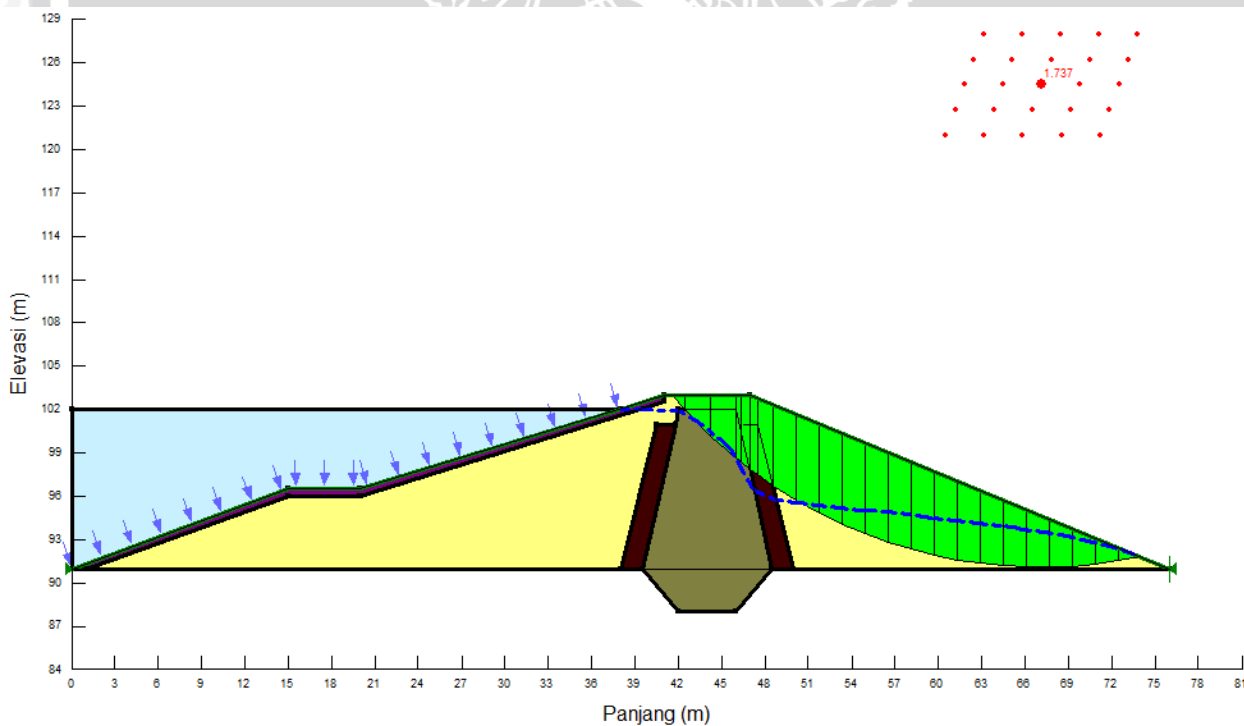


Gambar 4. 53 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan tanpa gempa (hilir)

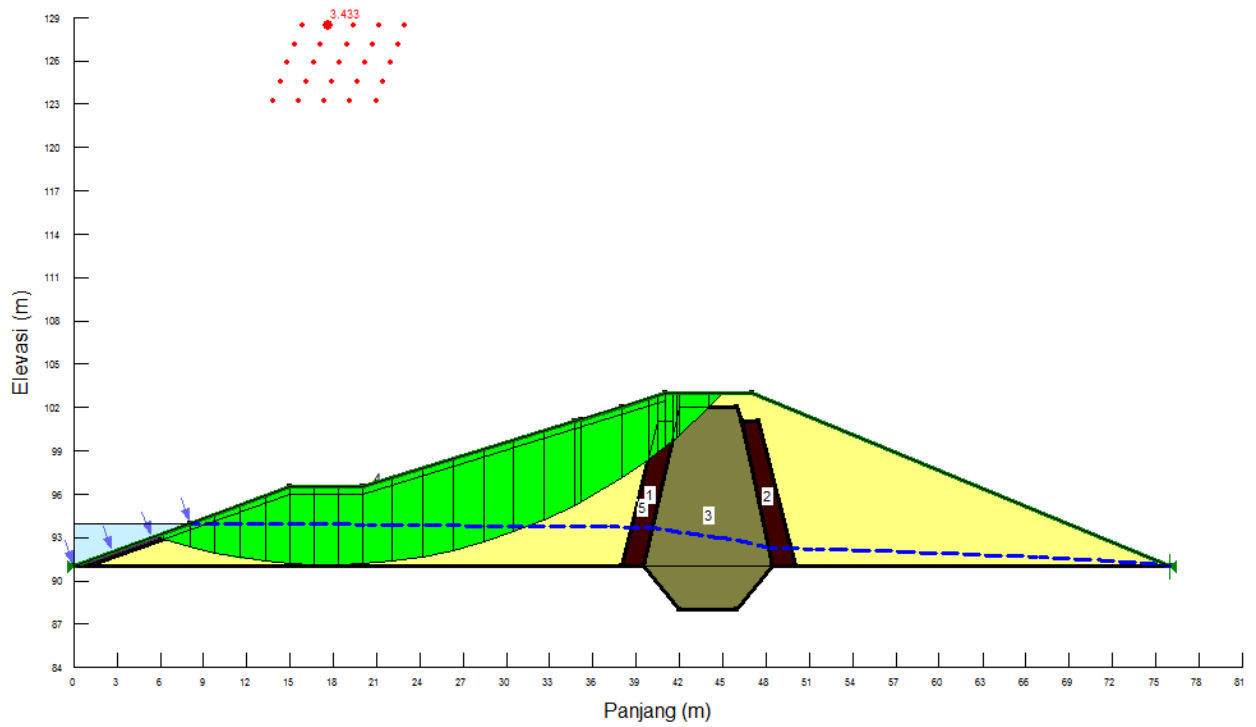




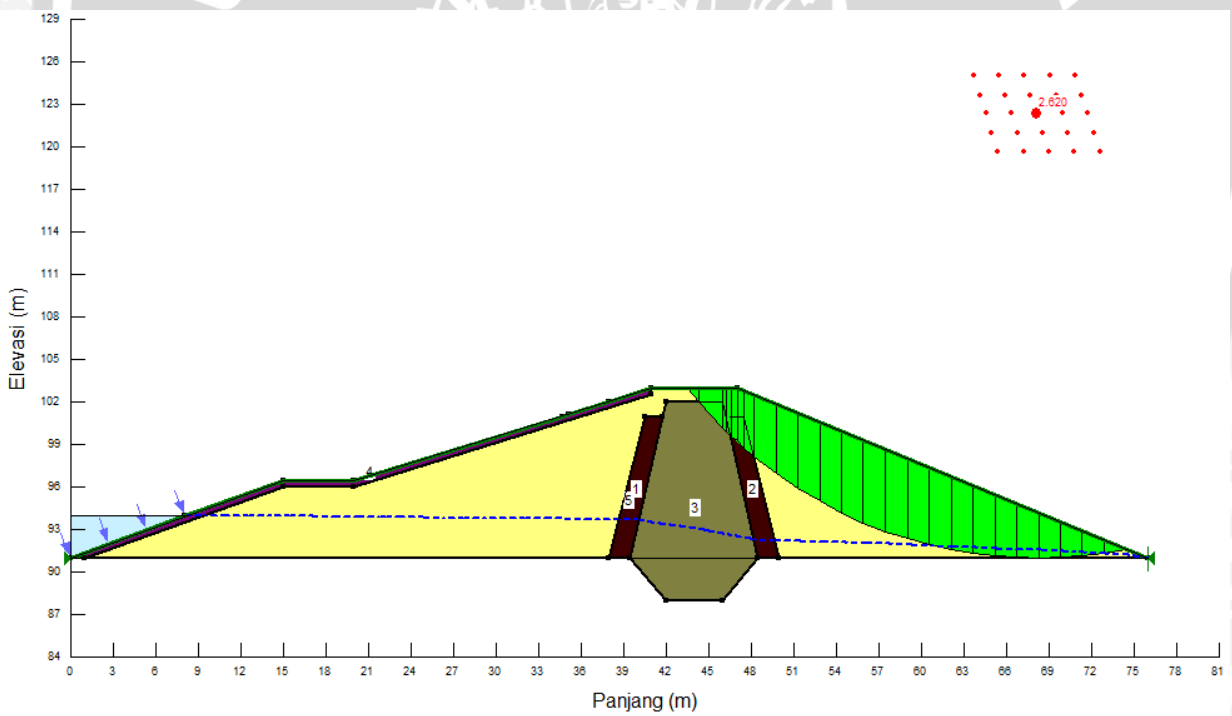
Gambar 4. 54 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan gempa (hulu)



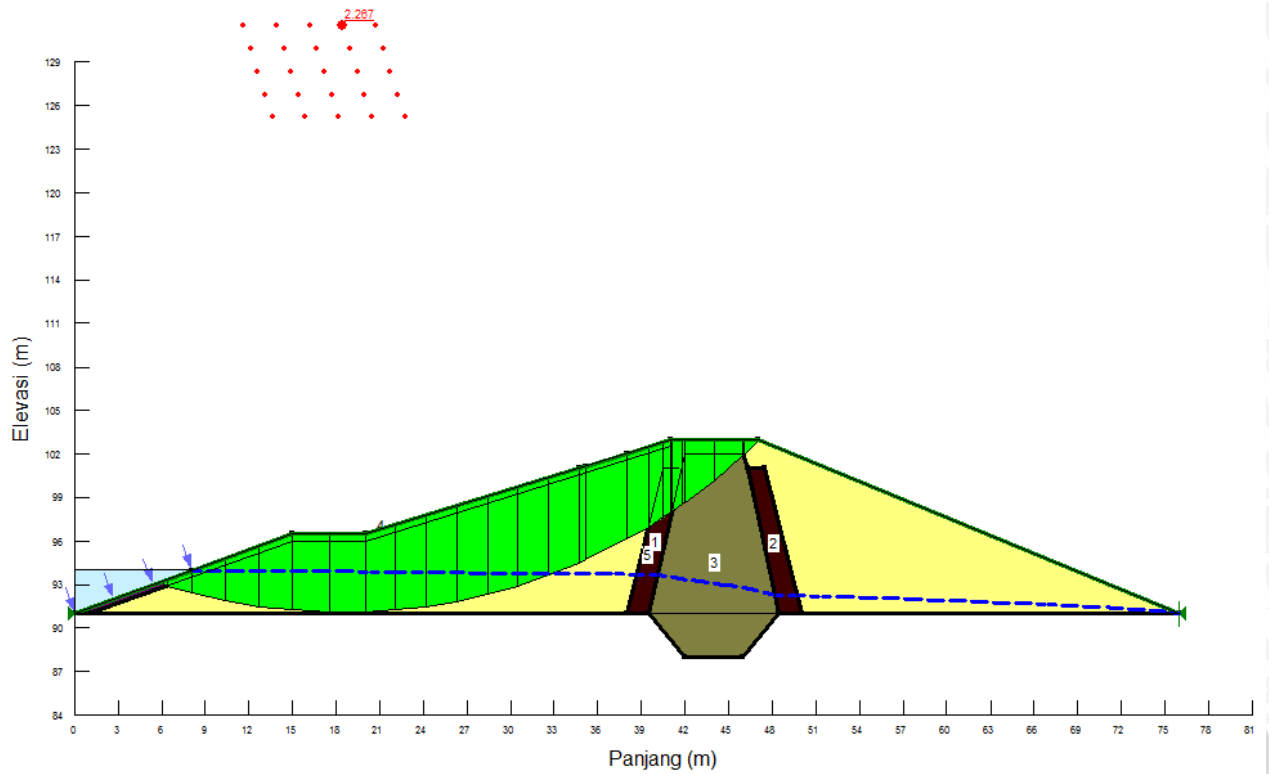
Gambar 4. 55 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan gempa (hilir)



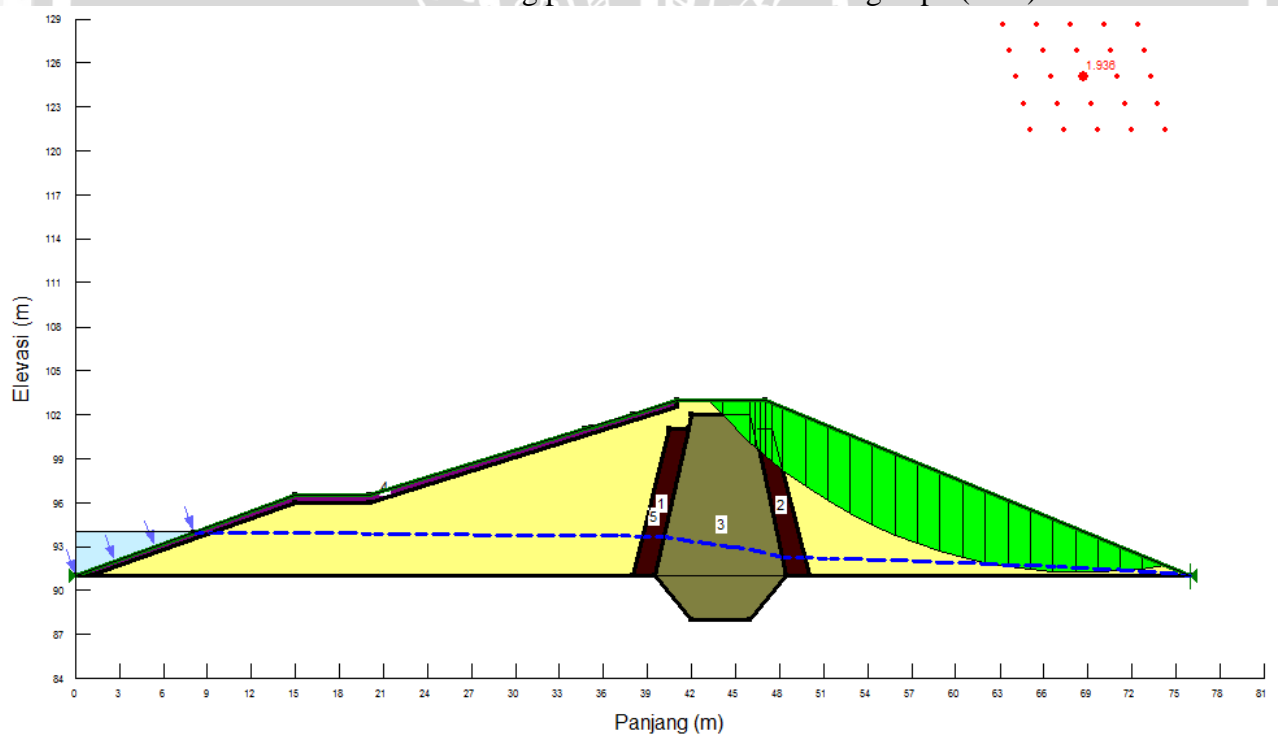
Gambar 4. 56 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan tanpa gempa (hulu)



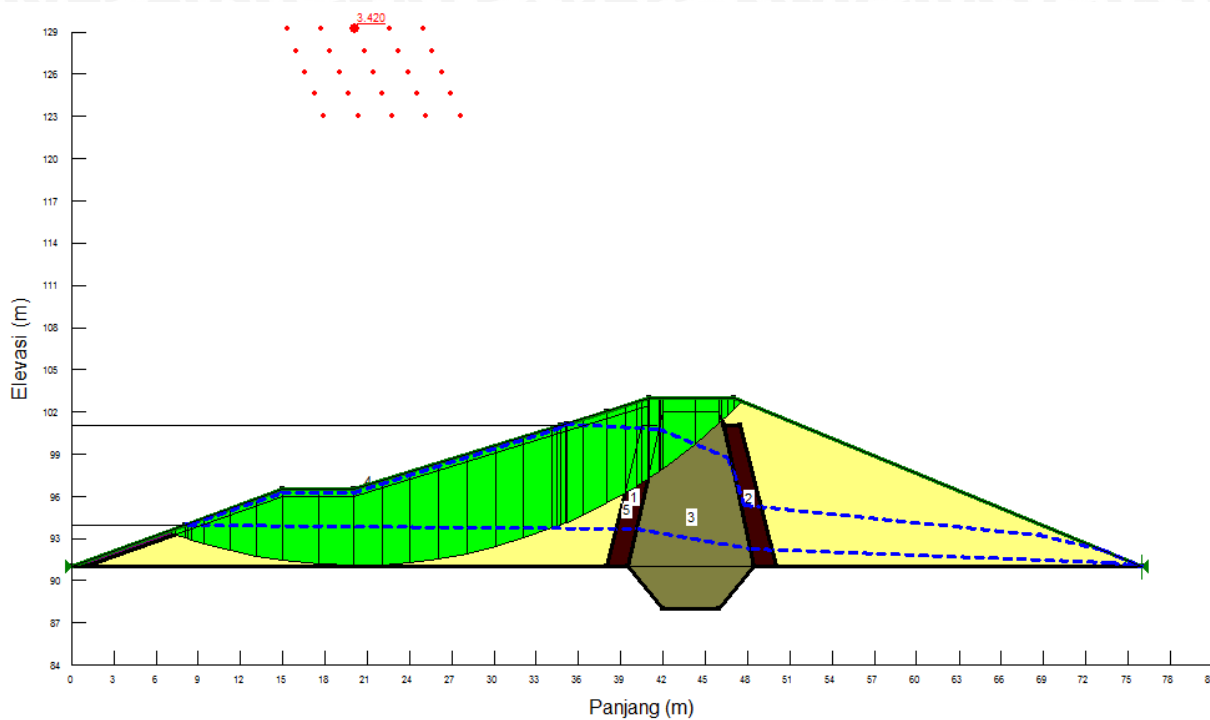
Gambar 4. 57 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan tanpa gempa (hilir)



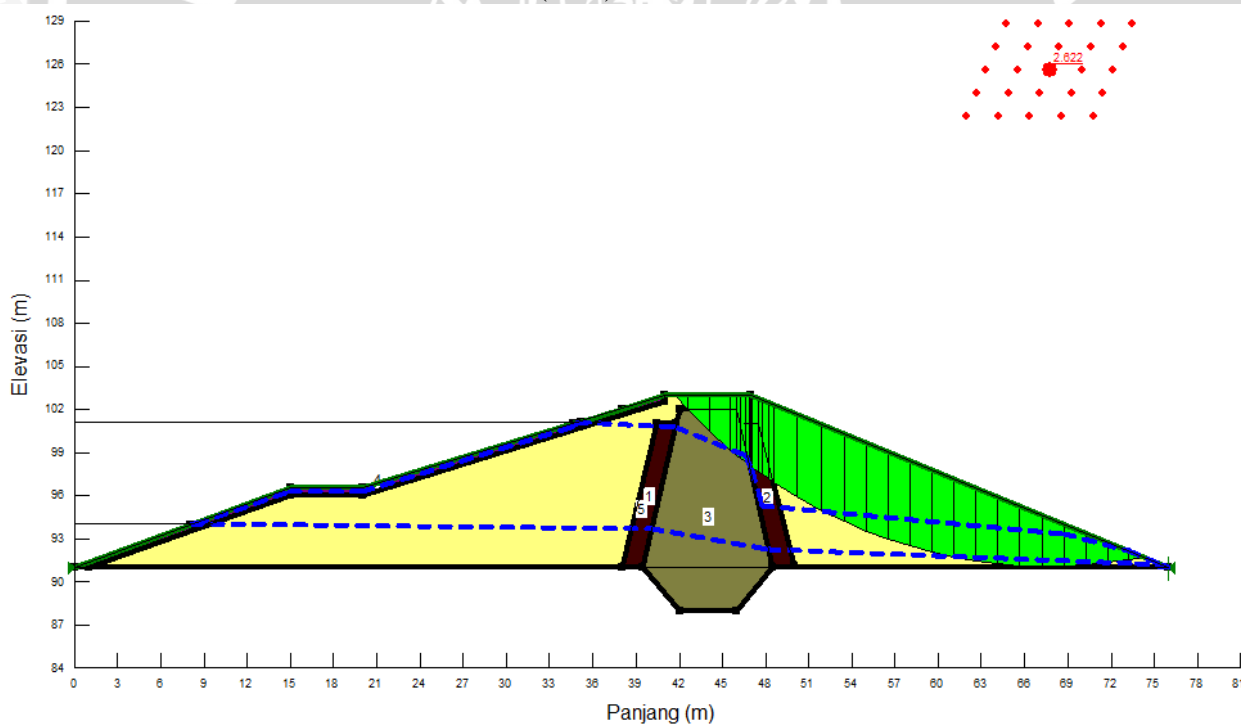
Gambar 4. 58 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan gempa (hulu)



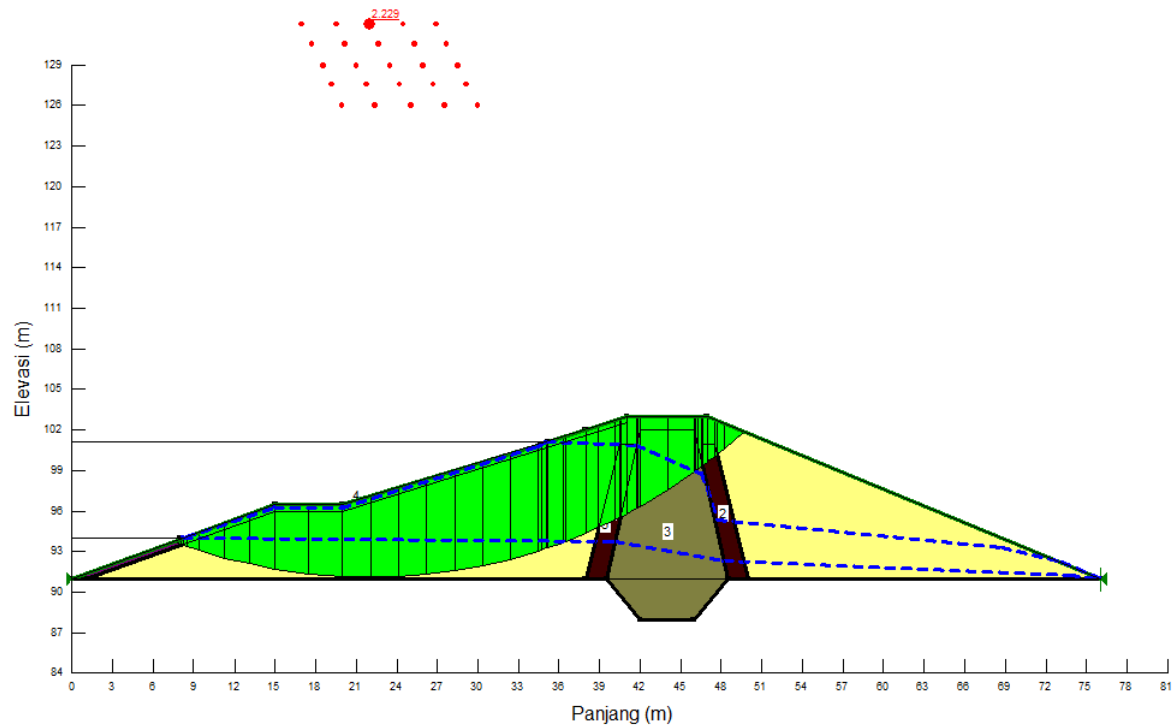
Gambar 4. 59 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan gempa (hilir)



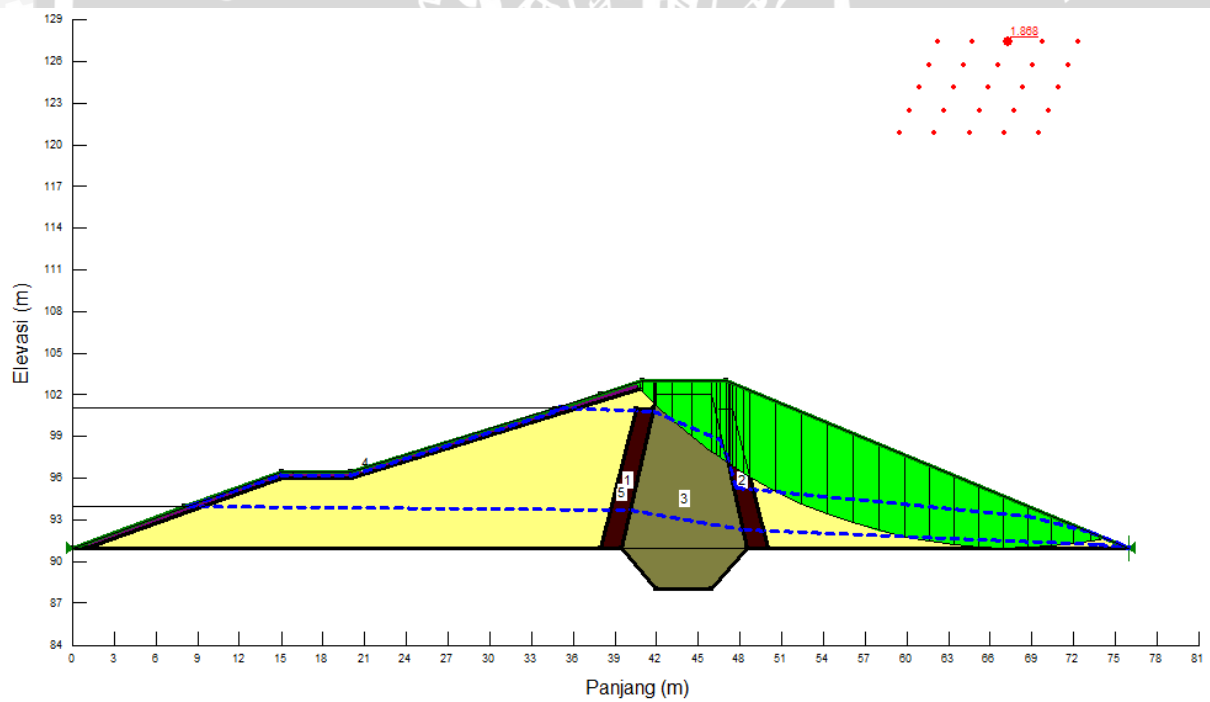
Gambar 4. 60 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan tanpa gempa (hulu)



Gambar 4. 61 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan tanpa gempa (hilir)

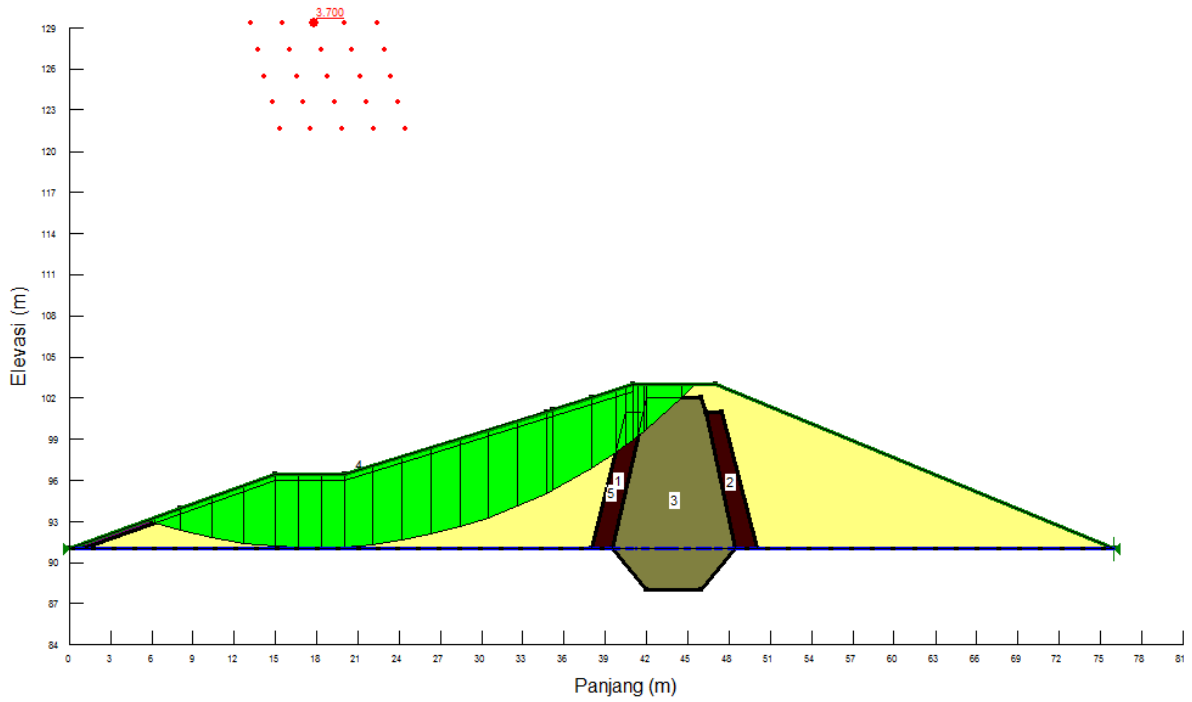


Gambar 4. 62 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan gempa (hulu)

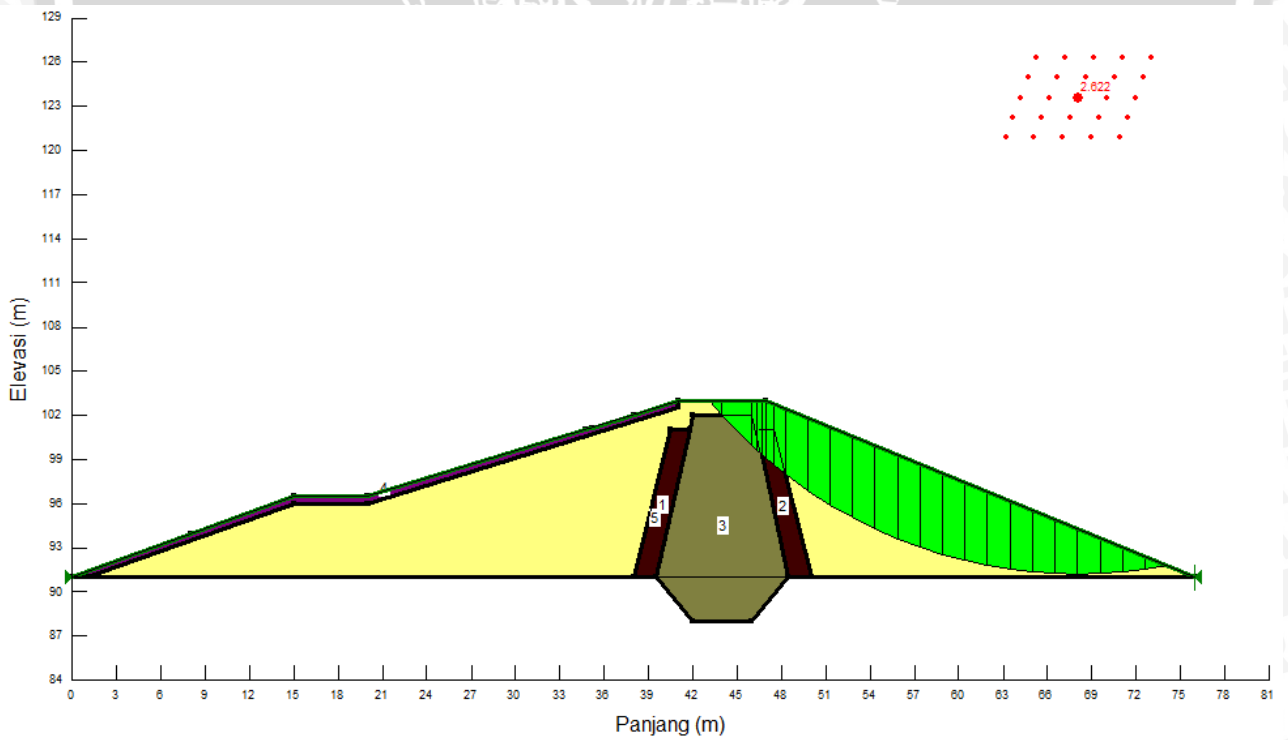


Gambar 4. 63 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan gempa (hilir)

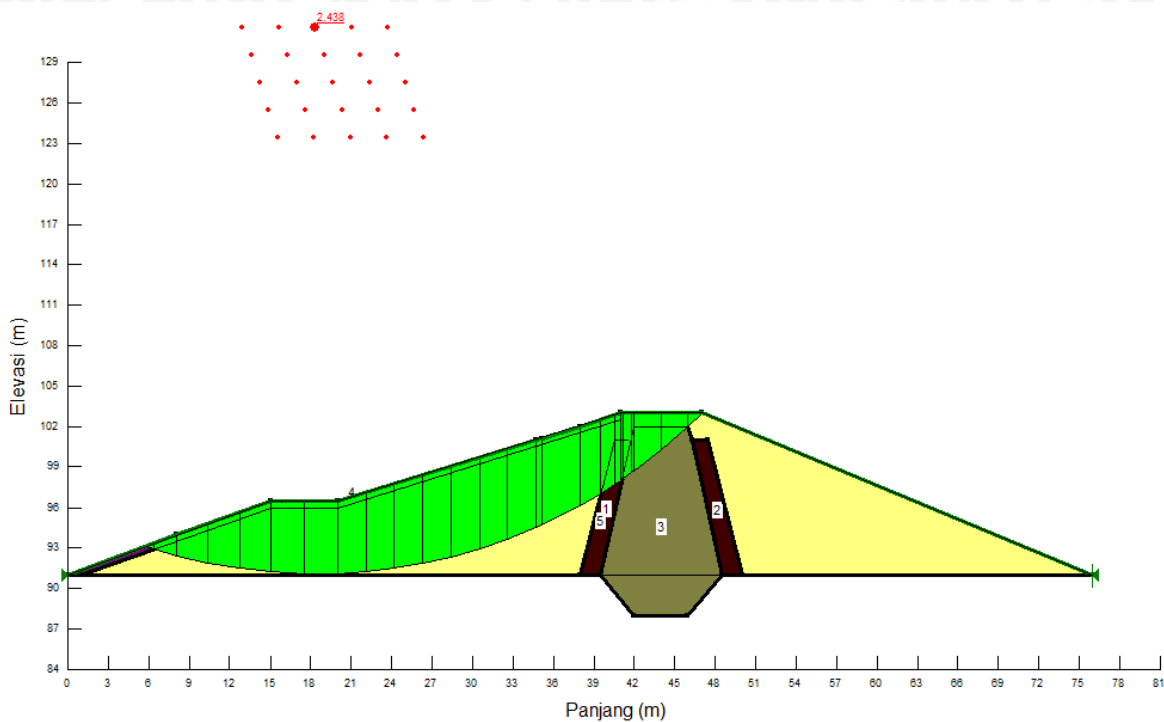
Berikut gambar analisa stabilitas lereng dengan Metode Janbu menggunakan *Geostudio* Slope/W:



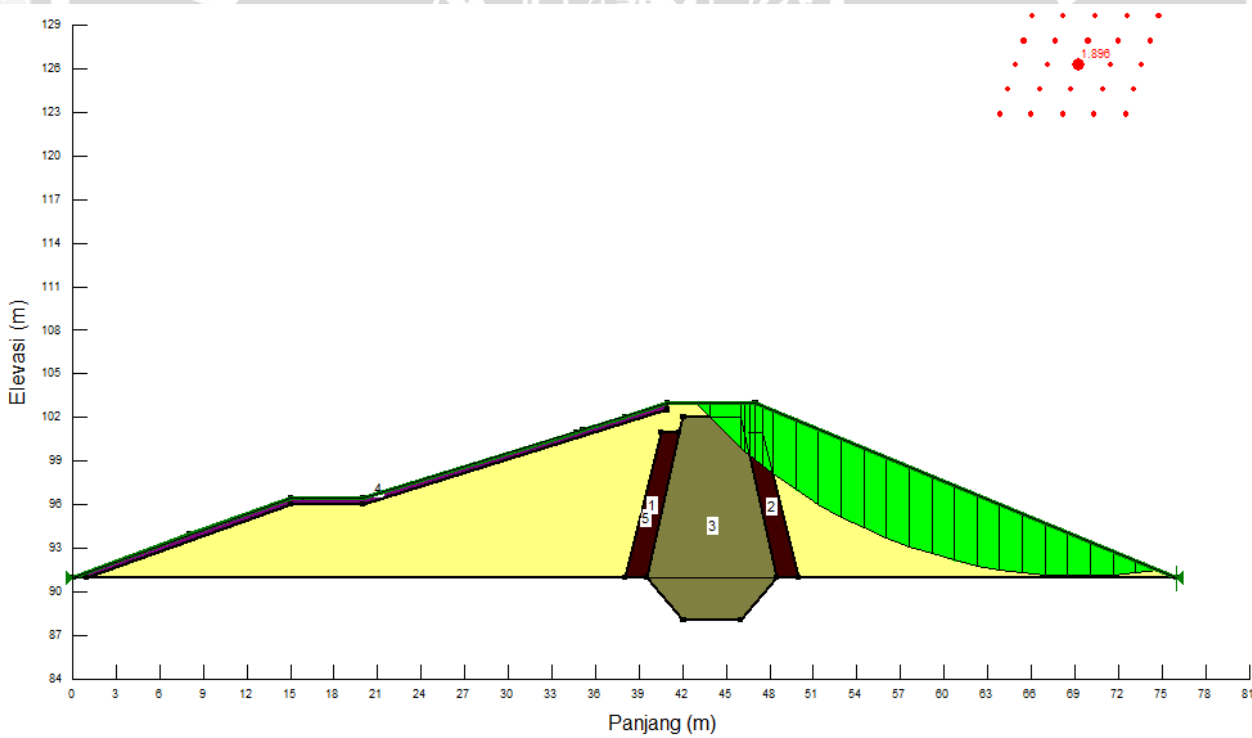
Gambar 4. 64 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hulu)



Gambar 4. 65 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hilir)

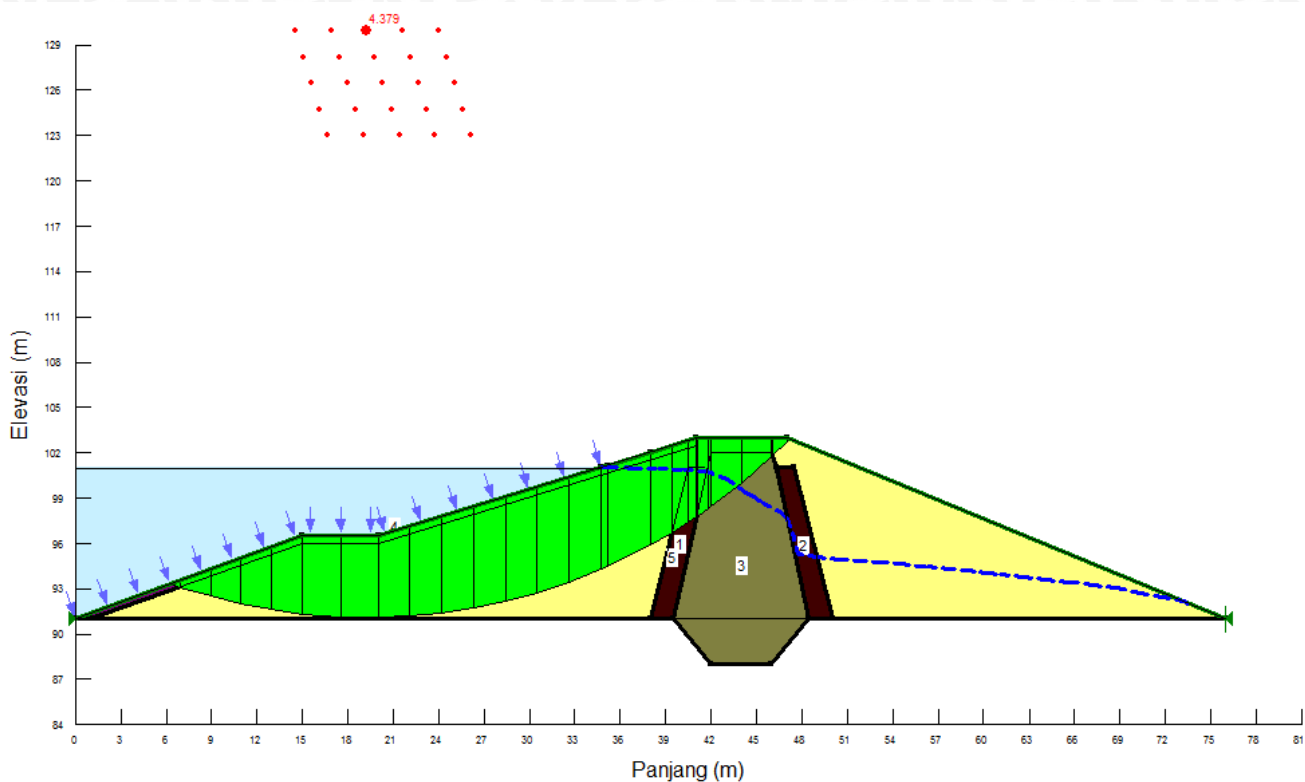


Gambar 4. 66 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan gempa (hulu)

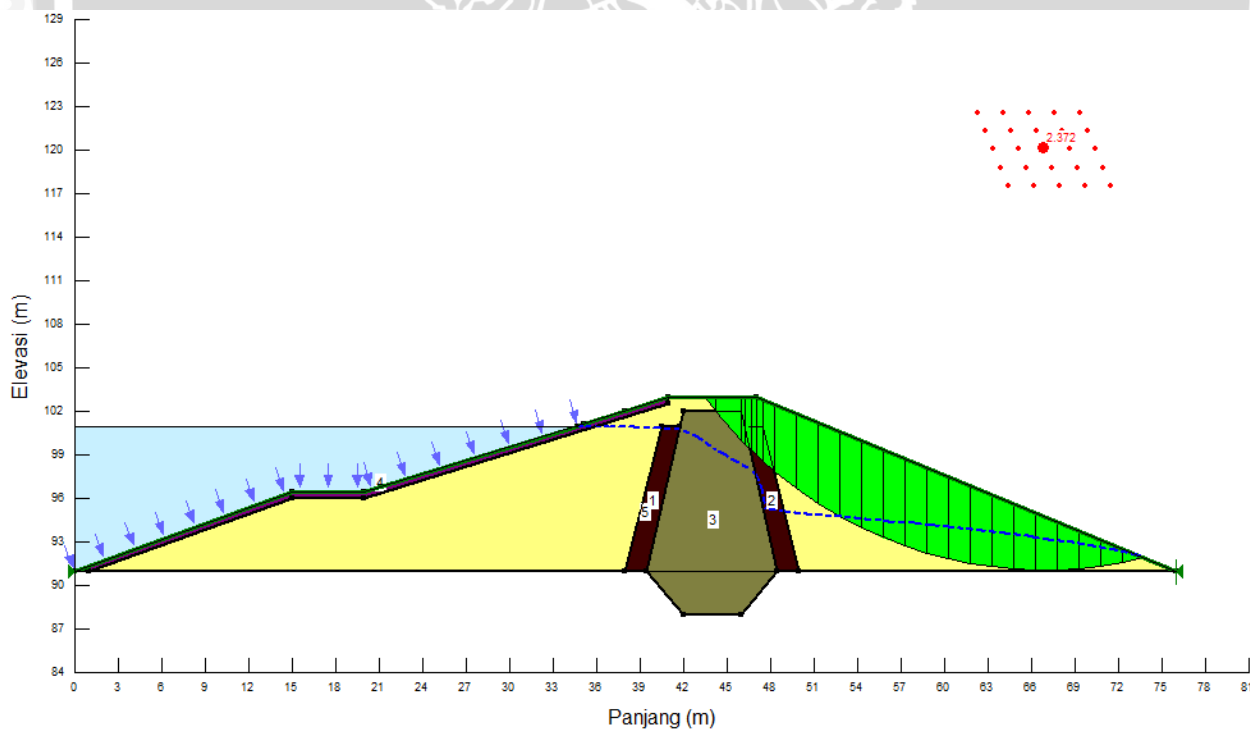


Gambar 4. 67 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan gempa (hilir)



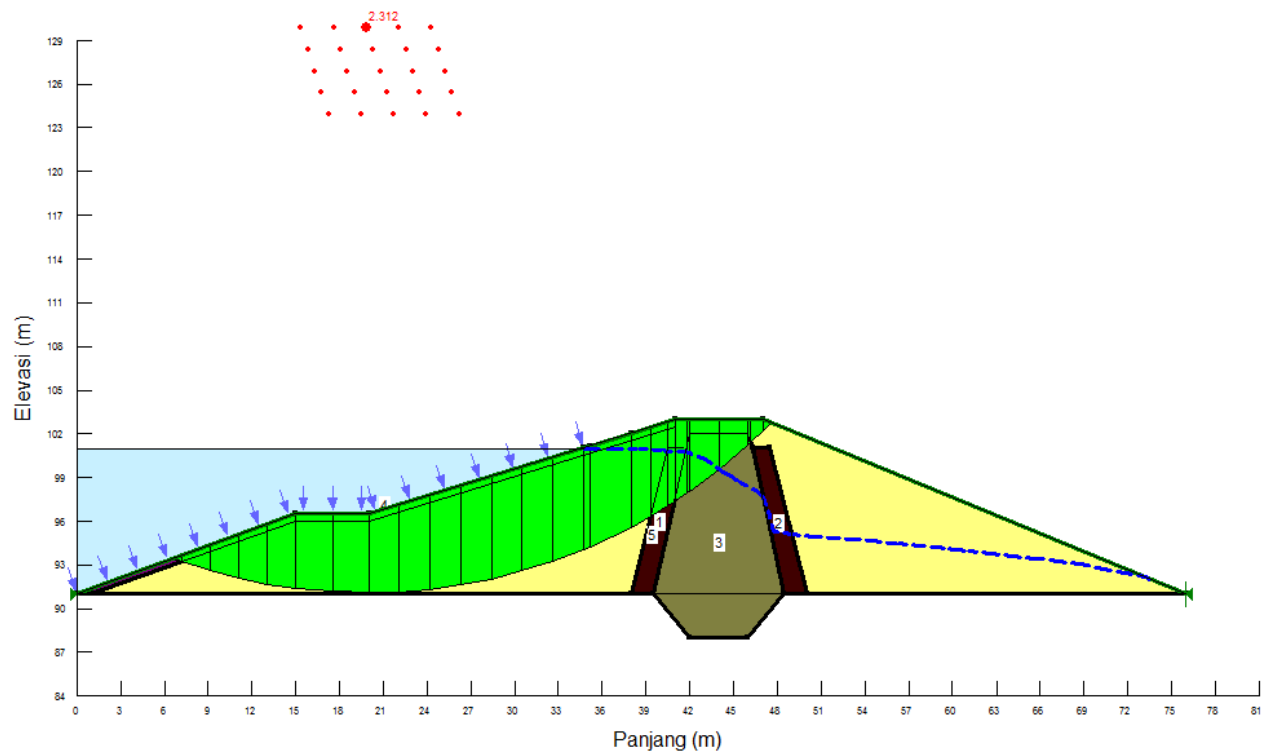


Gambar 4. 68 Stabilitas embung pada kondisi normal dan tanpa gempa (hulu)

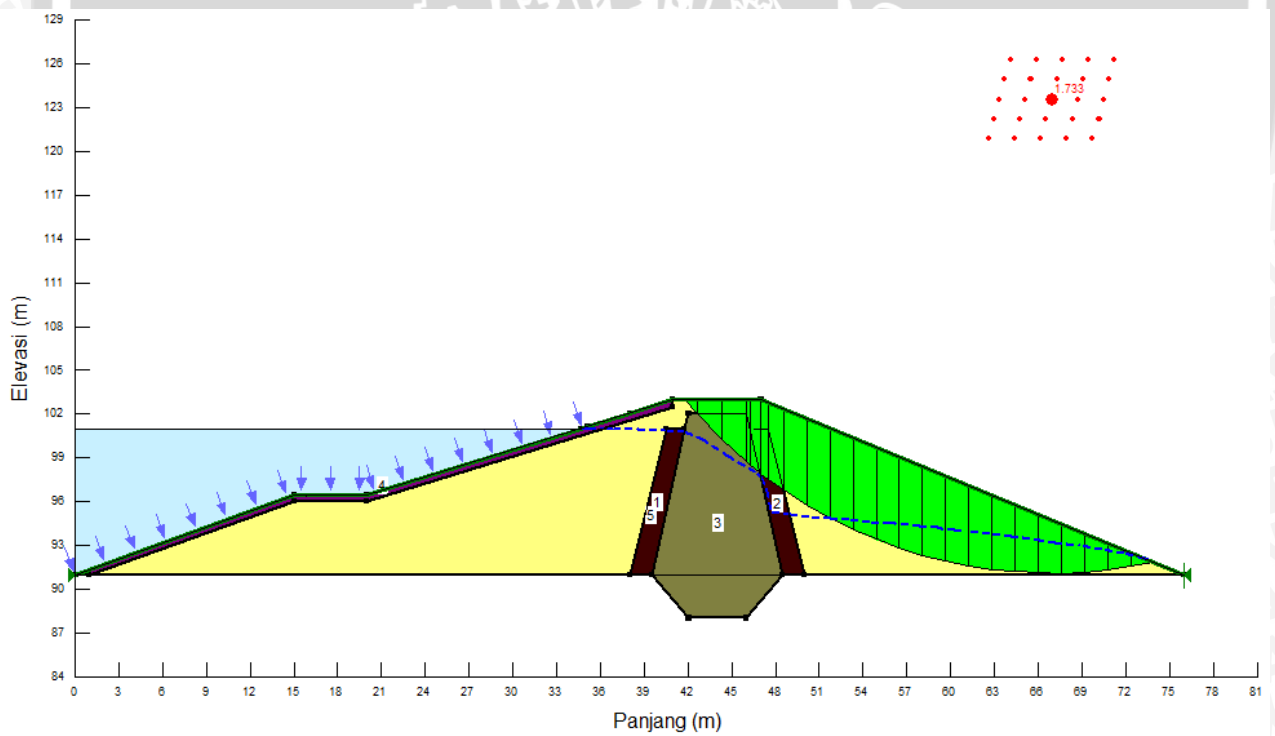


Gambar 4. 69 Stabilitas embung pada kondisi normal dan tanpa gempa (hilir)



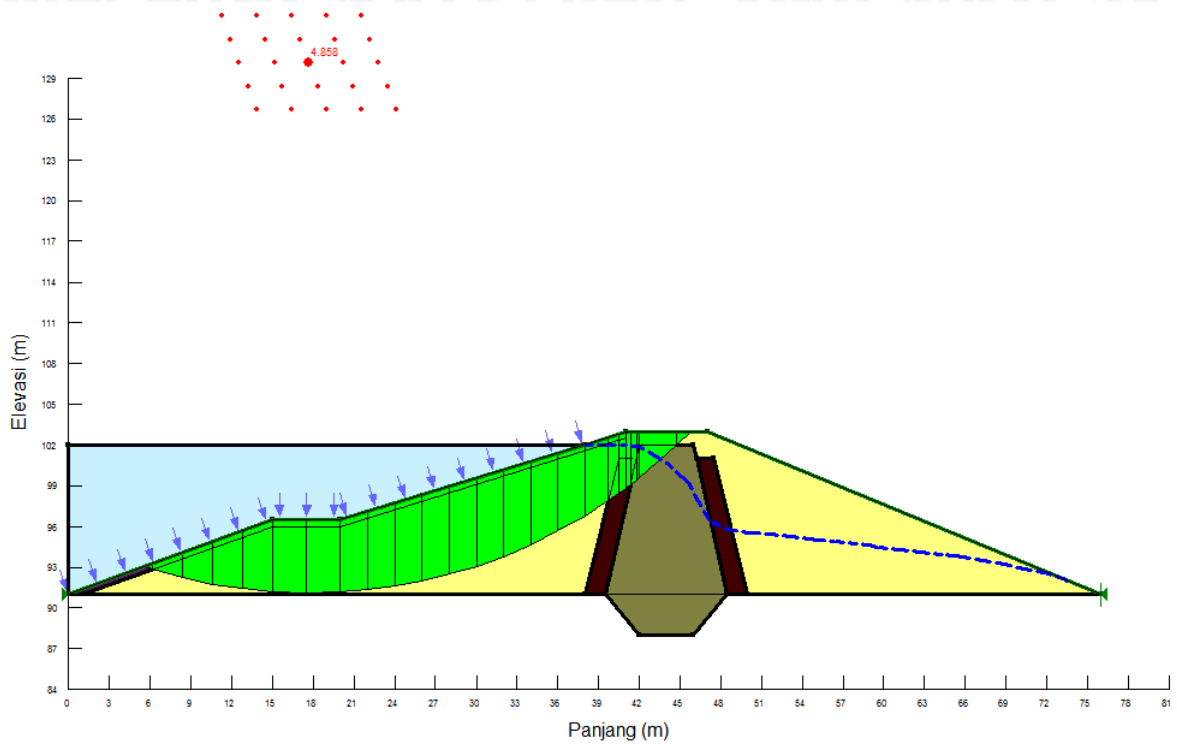


Gambar 4. 70 Stabilitas embung pada kondisi normal dan gempa (hulu)

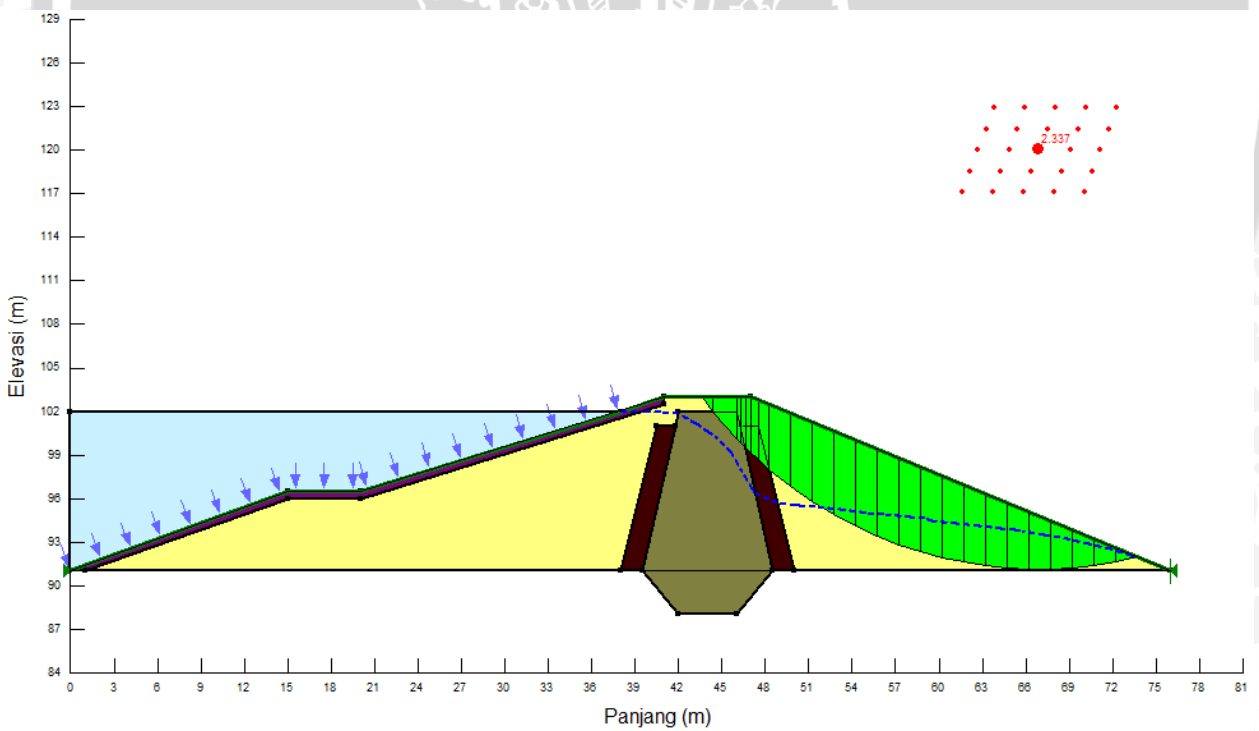


Gambar 4. 71 Stabilitas embung pada kondisi normal dan gempa (hilir)

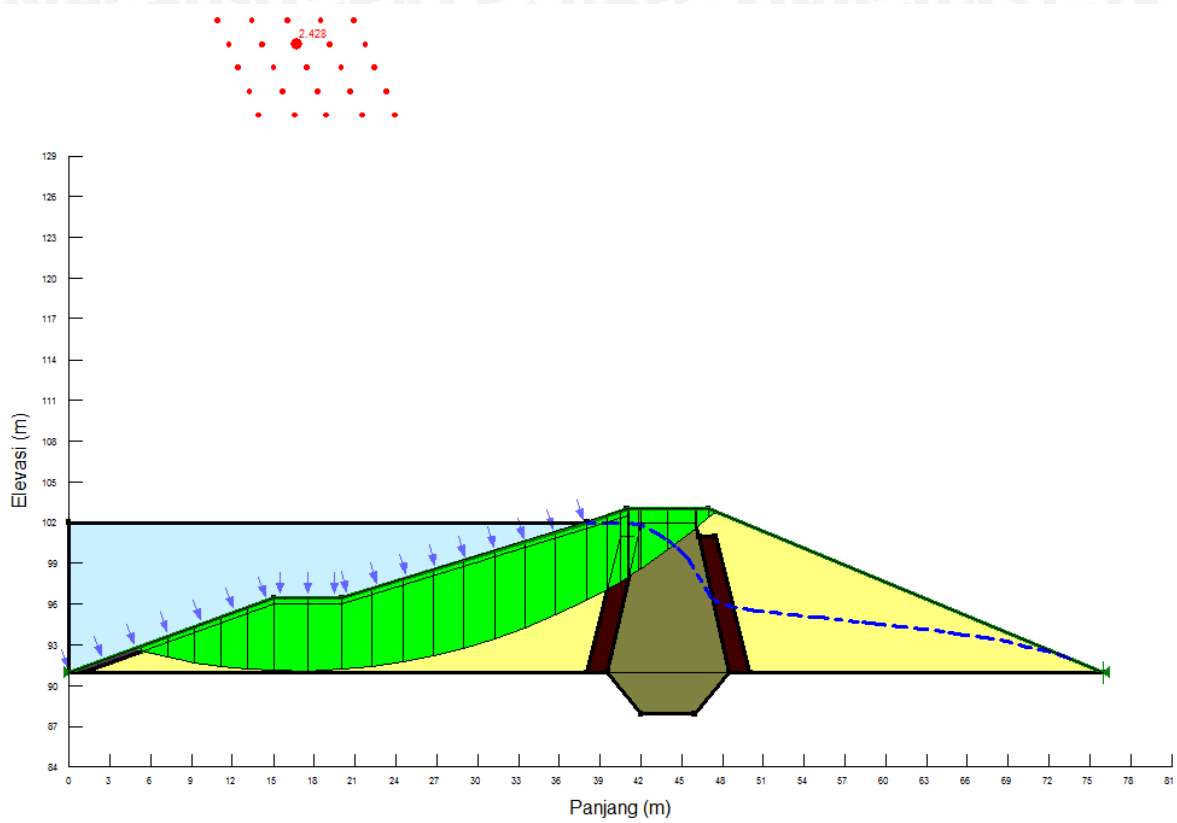




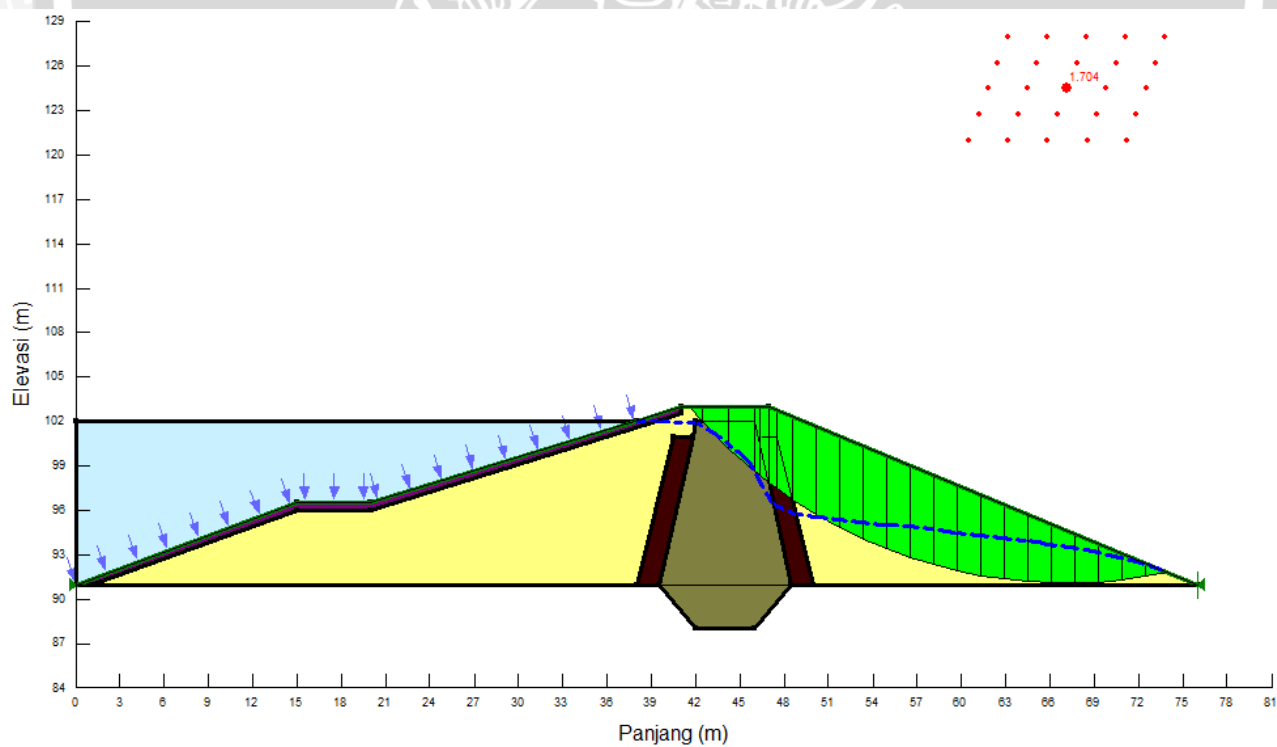
Gambar 4. 72 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan tanpa gempa (hulu)



Gambar 4. 73 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan tanpa gempa (hilir)

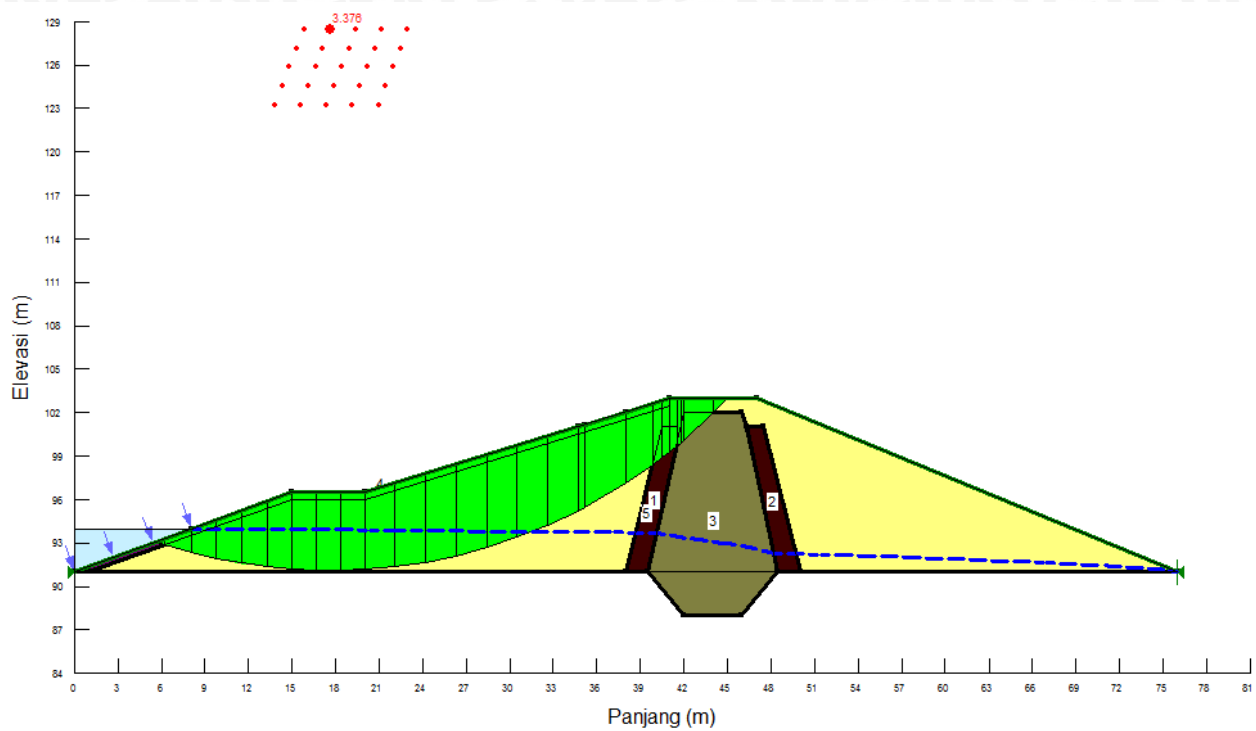


Gambar 4. 74 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan gempa (hulu)

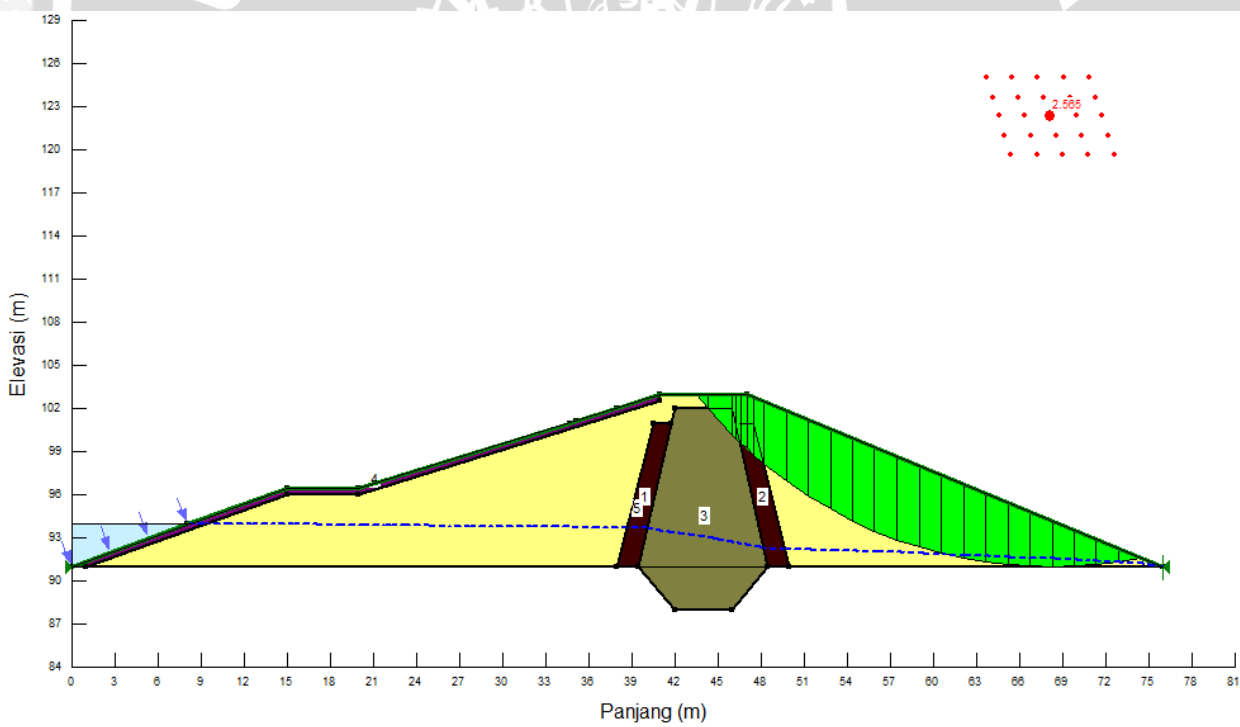


Gambar 4. 75 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan gempa (hilir)



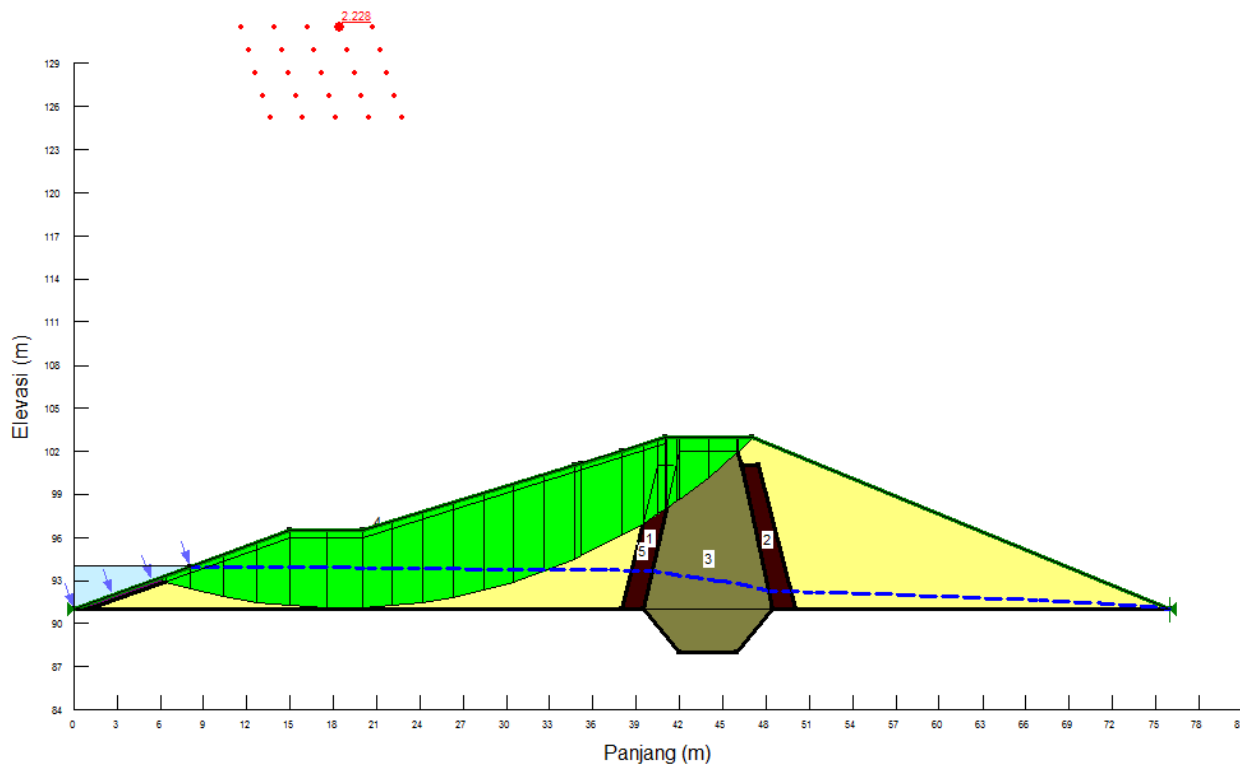


Gambar 4. 76 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan tanpa gempa (hulu)

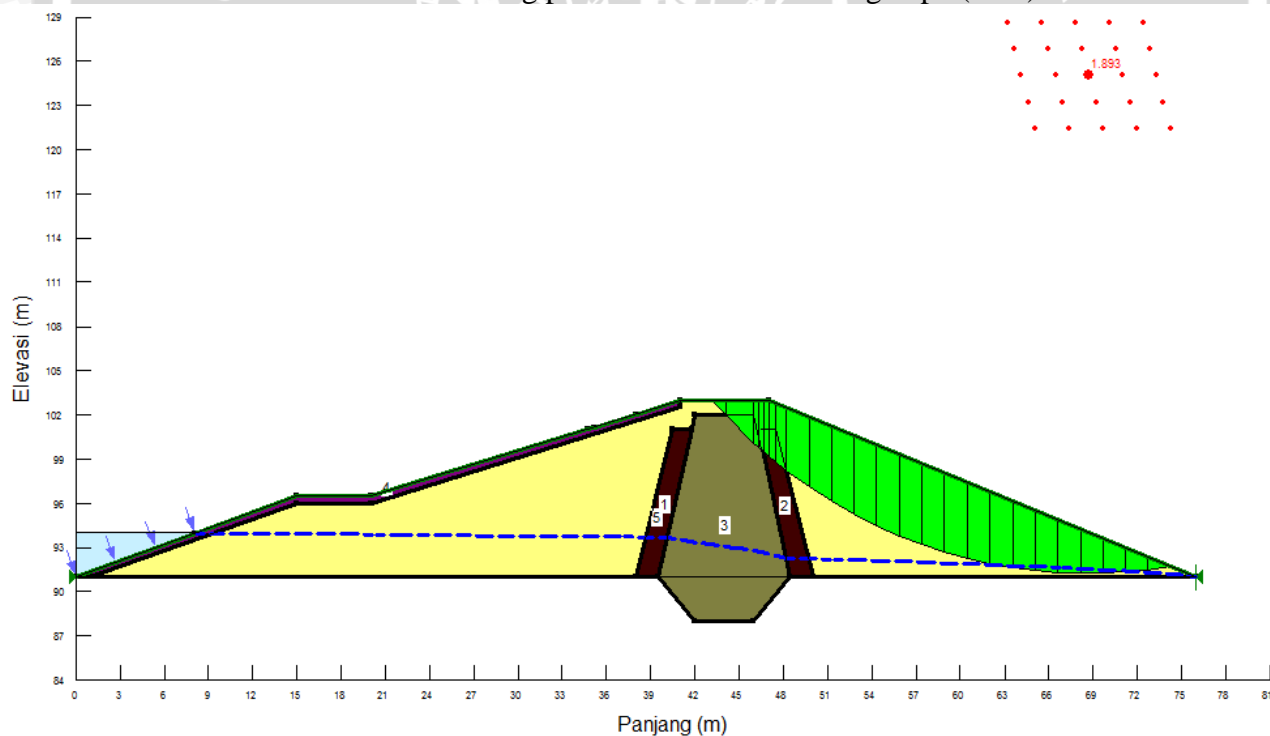


Gambar 4. 77 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan tanpa gempa (hilir)

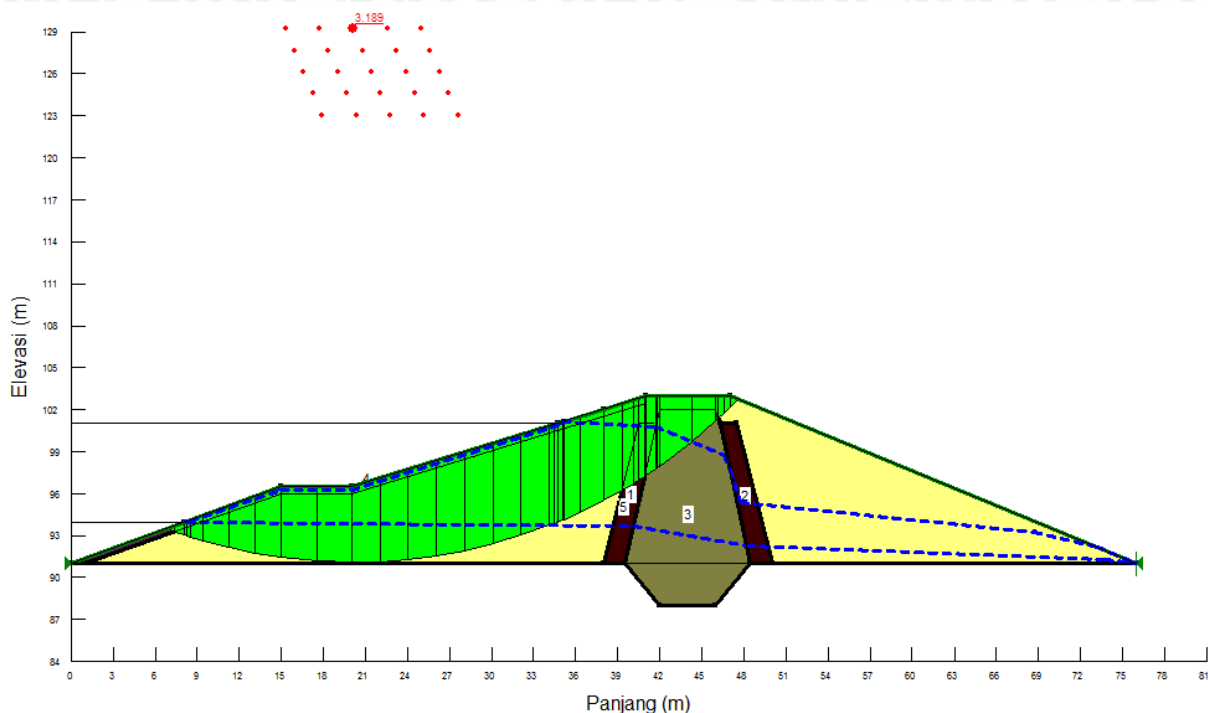




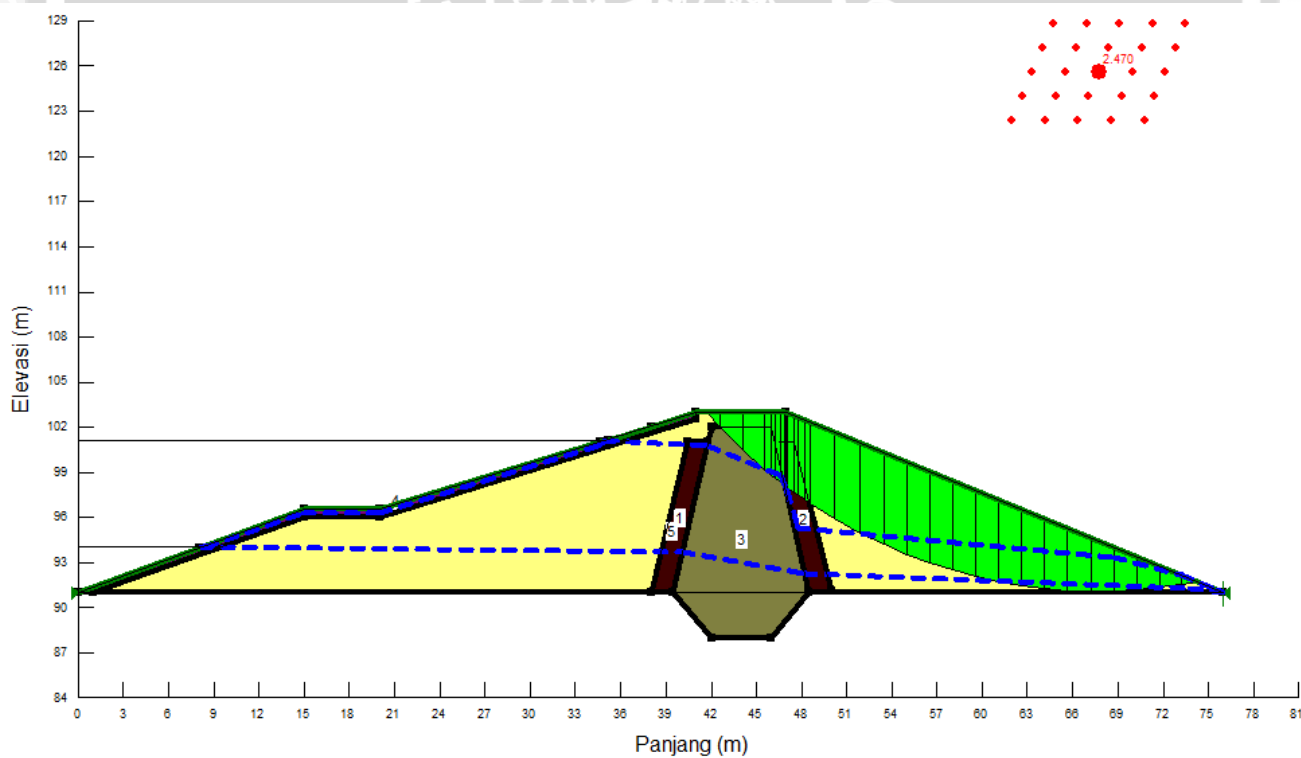
Gambar 4. 78 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan gempa (hulu)



Gambar 4. 79 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan gempa (hilir)

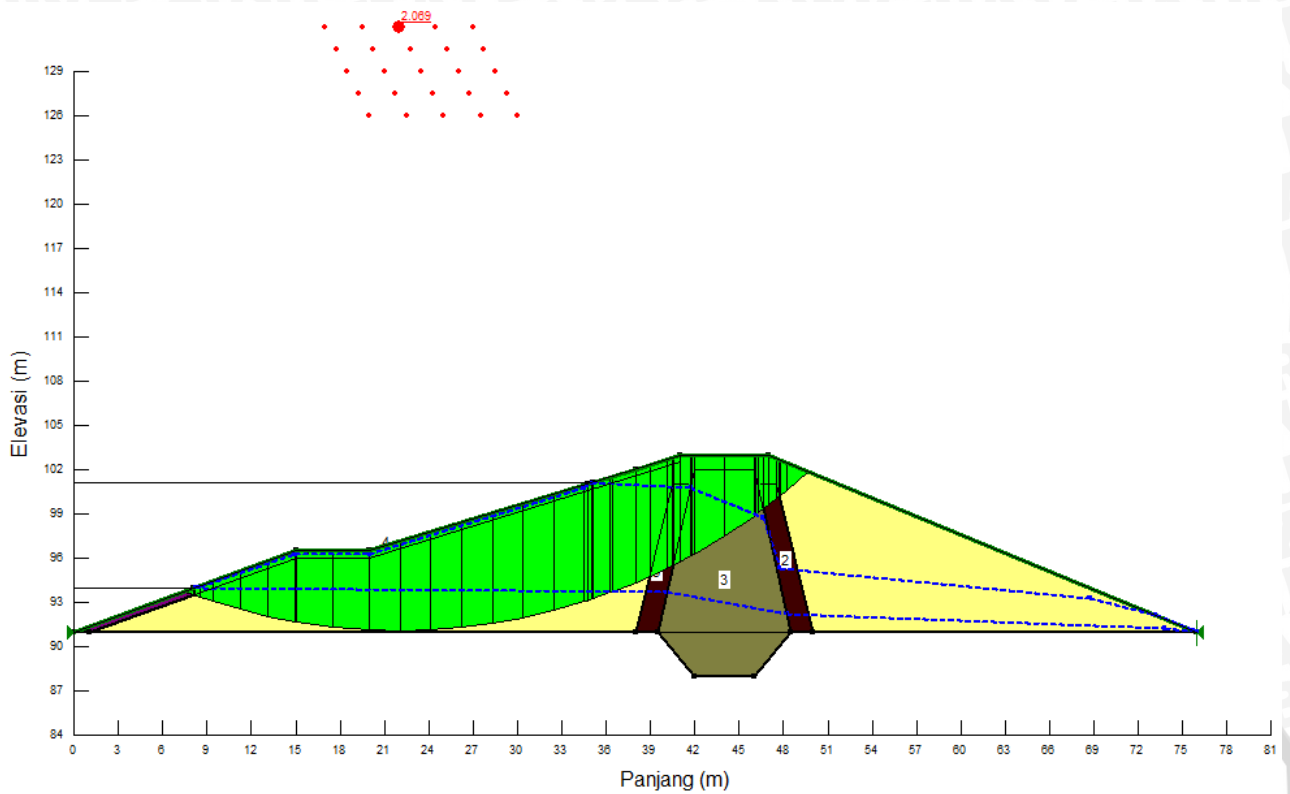


Gambar 4. 80 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan tanpa gempa (hulu)

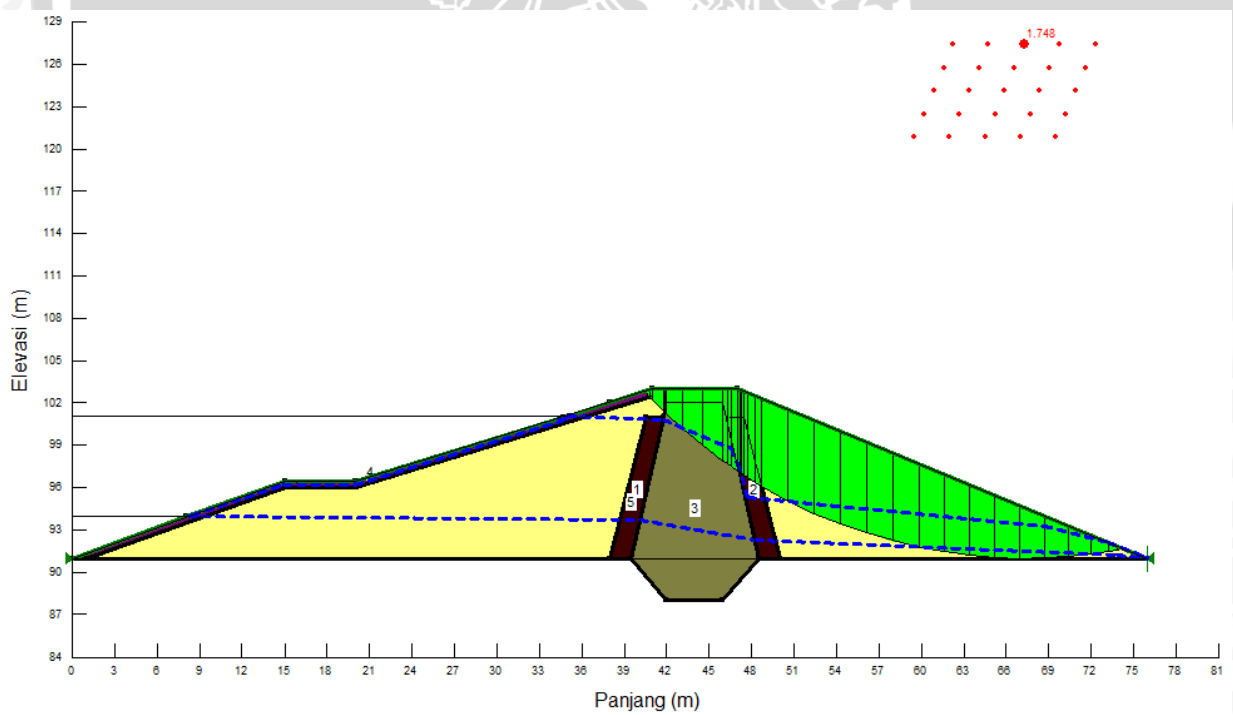


Gambar 4. 81 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan tanpa gempa (hilir)





Gambar 4. 82 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan gempa (hulu)



Gambar 4. 83 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan gempa (hilir)

4.4 Pembahasan Analisa Stabilitas Lereng

Setelah melakukan perhitungan menggunakan dua metode, yaitu metode Fellenius dan metode Janbu dengan menggunakan cara konvensional dan menggunakan software *GeoStudio Slove/W* didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 45 Rekapitulasi Angka Keamanan Lereng Terhadap Longsor dengan cara konvensional

Kondisi	Metode Fellenius		Metode Janbu	
	Tanpa Gempa	Gempa	Tanpa Gempa	Gempa
Kosong (Hulu)	3.837	2.501	3.774	2.525
Kosong (Hilir)	2.710	2.008	2.671	2.001
Muka Air Normal (Hulu)	3.983	2.508	3.972	2.590
Muka Air Normal (Hilir)	2.695	2.006	2.784	2.109
Muka Air Banjir (Hulu)	3.842	2.504	3.781	2.518
Muka Air Banjir (Hilir)	2.695	2.015	2.718	2.036
Muka Air Rendah (Hulu)	3.817	2.504	3.826	2.576
Muka Air Rendah (Hilir)	2.711	2.013	2.710	2.053
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hulu)	4.029	2.610	4.133	2.716
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hilir)	2.762	1.820	2.837	2.101

Tabel 4. 46 Rekapitulasi Angka Keamanan Lereng Terhadap Longsor dengan menggunakan software *GeoStudio Slove/W*

Kondisi	Metode Fellenius		Metode Janbu	
	Tanpa Gempa	Gempa	Tanpa Gempa	Gempa
Kosong (Hulu)	3.785	2.491	3.700	2.438
Kosong (Hilir)	2.678	1.938	2.622	1.896
Muka Air Normal (Hulu)	4.240	2.244	4.379	2.312
Muka Air Normal (Hilir)	2.413	1.769	2.372	1.733
Muka Air Banjir (Hulu)	4.645	2.347	4.858	2.428
Muka Air Banjir (Hilir)	2.375	1.737	2.337	1.704
Muka Air Rendah (Hulu)	3.433	2.267	3.376	2.228
Muka Air Rendah (Hilir)	2.620	1.936	2.565	1.893
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hulu)	3.420	2.229	3.189	2.069
Penurunan muka Air Tiba-tiba (Hilir)	2.622	1.868	2.470	1.748

Dapat dilihat dari analisa stabilitas lereng di atas tampak bahwa metode Janbu mempunyai angka aman tertinggi dibandingkan dengan metode Fellenius, ini karena metode Janbu dalam perhitungannya memiliki konsep yang lebih akurat dan teliti. Sedangkan metode Fellenius memiliki angka yang paling besar karena analisisnya yang sangat sederhana. Namun demikian, walaupun terdapat perbedaan – perbedaan angka keamanan dari berbagai metode, yang jelas nilai tersebut memenuhi persyaratan sebesar $> 1,5$ untuk keadaan normal dan $> 1,2$ untuk keadaan gempa.

Tabel 4. 47 Perbandingan Analisa Stabilitas Lereng Antara Metode Fellenius dan Metode Janbu

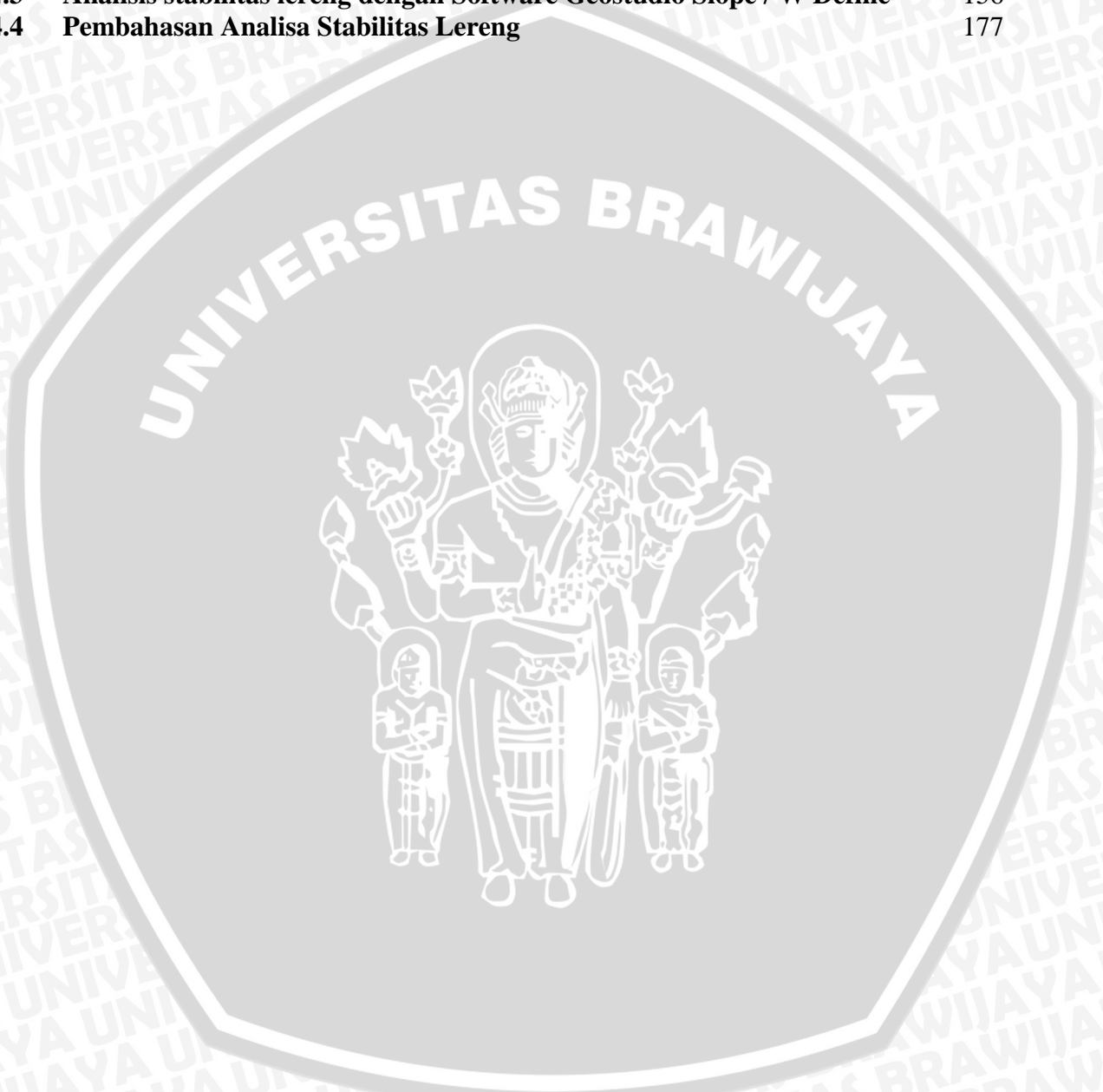
No		Metode Fellenius	Metode Janbu
1	Bidang Longsor	Busur Lingkaran	Busur Lingkaran
2	Rumus Faktor Keamanan	$\frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \Delta L_n + W_n \cos \alpha_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \sin \alpha_n}$	$\frac{\sum [(c b_n \sec \alpha_n + (W_n - u b_n) \sec \alpha_n \tan \phi) / m_{\alpha_n}]}{\sum W_n \tan \alpha_n}$
3	Variabel yang dibutuhkan	c, b, α, φ, γ, k	
4	Cara Analisa	Analitis dengan potongan	

Dari tabel diatas dapat diketahui perbedaan dari metode Fellenius dan metode Janbu. Variabel-variabel dari kedua metode tersebut sangat mempengaruhi nilai dari angka keamanan dari stabilitas lereng, adapun variabel-variabel yang mempengaruhi kedua metode tersebut adalah sebagai berikut:

1. c = Kohesi tanah
2. b = Lebar irisan
3. φ = Sudut geser tanah
4. α = Sudut irisan
5. e = k
6. γ = Berat isi



BAB IV	54
ANALISIS DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Analisis Stabilitas Terhadap Rembesan (Filtrasi)	54
4.2 Analisis Stabilitas Lereng	59
4.2.1 Metode Fellenius	60
4.2.2 Metode Janbu	108
4.3 Analisis stabilitas lereng dengan Software Geostudio Slope / W Define	156
4.4 Pembahasan Analisa Stabilitas Lereng	177



Gambar 4. 1 Pola Garis Depresi Pada Tubuh Bendungan Pada Saat Muka Air Banjir	55
Gambar 4. 2 Pola Garis Depresi Pada Tubuh Bendungan Pada Saat Muka Air Normal	56
Gambar 4. 3 Pola Garis Depresi Pada Tubuh Bendungan Pada Saat Muka Air Rendah	58
Gambar 4. 4 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hulu)	63
Gambar 4. 5 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hilir)	65
Gambar 4. 6 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan gempa (hulu)	67
Gambar 4. 7 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan gempa (hilir)	69
Gambar 4. 8 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hulu)	71
Gambar 4. 9 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hilir)	73
Gambar 4. 10 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan gempa (hulu)	75
Gambar 4. 11 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan gempa (hilir)	77
Gambar 4. 12 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hulu)	79
Gambar 4. 13 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hilir)	81
Gambar 4. 14 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan gempa (hulu)	83
Gambar 4. 15 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan gempa (hilir)	85
Gambar 4. 16 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hulu)	87
Gambar 4. 17 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hilir)	89
Gambar 4. 18 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan gempa (hulu)	91
Gambar 4. 19 Gambar Irisan embung pada muka air rendah dan gempa (hilir)	93
Gambar 4. 20 Gambar Irisan embung kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hulu)	95
Gambar 4. 21 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hilir)	98
Gambar 4. 22 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hulu)	101
Gambar 4. 23 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hilir)	104
Gambar 4. 24 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hulu)	113
Gambar 4. 25 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hilir)	115
Gambar 4. 26 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan gempa (hulu)	117
Gambar 4. 27 Gambar Irisan embung pada kondisi kosong dan gempa (hilir)	119
Gambar 4. 28 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hulu)	121
Gambar 4. 29 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hilir)	123
Gambar 4. 30 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan gempa (hulu)	125
Gambar 4. 31 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air normal dan gempa (hilir)	127
Gambar 4. 32 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hulu)	129
Gambar 4. 33 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hilir)	131
Gambar 4. 34 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan gempa (hulu)	133
Gambar 4. 35 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air banjir dan gempa (hilir)	135
Gambar 4. 36 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hulu)	137
Gambar 4. 37 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hilir)	139

Gambar 4. 38 Gambar Irisan embung pada kondisi muka air rendah dan gempa (hulu)	141
Gambar 4. 39 Gambar Irisan embung pada muka air rendah dan gempa (hilir)	143
Gambar 4. 40 Gambar Irisan embung kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hulu)	145
Gambar 4. 41 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hilir)	148
Gambar 4. 42 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hulu)	150
Gambar 4. 43 Gambar Irisan embung pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hilir)	153
Gambar 4. 44 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hulu)	157
Gambar 4. 45 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hilir)	157
Gambar 4. 46 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan gempa (hulu)	158
Gambar 4. 47 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan gempa (hilir)	158
Gambar 4. 48 Stabilitas embung pada kondisi normal dan tanpa gempa (hulu)	159
Gambar 4. 49 Stabilitas embung pada kondisi normal dan tanpa gempa (hilir)	159
Gambar 4. 50 Stabilitas embung pada kondisi normal dan gempa (hulu)	160
Gambar 4. 51 Stabilitas embung pada kondisi normal dan gempa (hilir)	160
Gambar 4. 52 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan tanpa gempa (hulu)	161
Gambar 4. 53 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan tanpa gempa (hilir)	161
Gambar 4. 54 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan gempa (hulu)	162
Gambar 4. 55 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan gempa (hilir)	162
Gambar 4. 56 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan tanpa gempa (hulu)	163
Gambar 4. 57 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan tanpa gempa (hilir)	163
Gambar 4. 58 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan gempa (hulu)	164
Gambar 4. 59 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan gempa (hilir)	164
Gambar 4. 60 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan tanpa gempa (hilir)	165
Gambar 4. 61 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan tanpa gempa (hulu)	165
Gambar 4. 62 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan gempa (hulu)	166
Gambar 4. 63 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan gempa (hilir)	166
Gambar 4. 64 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hulu)	167
Gambar 4. 65 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan tanpa gempa (hilir)	167
Gambar 4. 66 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan gempa (hulu)	168
Gambar 4. 67 Stabilitas embung pada kondisi kosong dan gempa (hilir)	168
Gambar 4. 68 Stabilitas embung pada kondisi normal dan tanpa gempa (hulu)	169
Gambar 4. 69 Stabilitas embung pada kondisi normal dan tanpa gempa (hilir)	169
Gambar 4. 70 Stabilitas embung pada kondisi normal dan gempa (hulu)	170
Gambar 4. 71 Stabilitas embung pada kondisi normal dan gempa (hilir)	170
Gambar 4. 72 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan tanpa gempa (hulu)	171
Gambar 4. 73 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan tanpa gempa (hilir)	171
Gambar 4. 74 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan gempa (hulu)	172
Gambar 4. 75 Stabilitas embung pada kondisi banjir dan gempa (hilir)	172
Gambar 4. 76 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan tanpa gempa (hulu)	173
Gambar 4. 77 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan tanpa gempa (hilir)	173
Gambar 4. 78 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan gempa (hulu)	174
Gambar 4. 79 Stabilitas embung pada kondisi rendah dan gempa (hilir)	174

Gambar 4. 80 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan tanpa gempa (hulu)	175
Gambar 4. 81 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan tanpa gempa (hilir)	175
Gambar 4. 82 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan gempa (hulu)	176
Gambar 4. 83 Stabilitas embung pada kondisi penurunan muka air tiba-tiba dan gempa (hilir)	176

Tabel 4. 1 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi embung kosong dan tanpa gempa (hulu).	64
Tabel 4. 2 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi embung kosong dan tanpa gempa (hilir).	66
Tabel 4. 3 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi embung kosong dan gempa (hulu).	68
Tabel 4. 4 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi embung kosong dan gempa (hilir).	70
Tabel 4. 5 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hulu).	72
Tabel 4. 6 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hilir).	74
Tabel 4. 7 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air normal dan gempa (hulu).	76
Tabel 4. 8 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air normal dan gempa (hilir).	78
Tabel 4. 9 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hulu).	80
Tabel 4. 10 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hilir).	82
Tabel 4. 11 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air banjir dan gempa (hulu).	84
Tabel 4. 12 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air banjir dan gempa (hilir).	86
Tabel 4. 13 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hulu).	88
Tabel 4. 14 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hilir).	90
Tabel 4. 15 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air rendah dan gempa (hulu).	92
Tabel 4. 16 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi muka air rendah dan gempa (hilir).	94
Tabel 4. 17 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hulu).	96
Tabel 4. 18 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hilir).	99
Tabel 4. 19 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hulu).	102

Tabel 4. 20 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Fellenius pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hilir).	105
Tabel 4. 21 Analisis stabilitas lereng bendungan dengan berbagai macam kondisi	107
Tabel 4. 22 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi embung kosong dan tanpa gempa (hulu).	114
Tabel 4. 23 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi embung kosong dan tanpa gempa (hilir).	116
Tabel 4. 24 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi embung kosong dan gempa (hulu).	118
Tabel 4. 25 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi embung kosong dan gempa (hilir).	120
Tabel 4. 26 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hulu).	122
Tabel 4. 27 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air normal dan tanpa gempa (hilir).	124
Tabel 4. 28 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air normal dan gempa (hulu).	126
Tabel 4. 29 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air normal dan gempa (hilir).	128
Tabel 4. 30 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hulu).	130
Tabel 4. 31 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air banjir dan tanpa gempa (hilir).	132
Tabel 4. 32 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air banjir dan gempa (hulu).	134
Tabel 4. 33 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air banjir dan gempa (hilir).	136
Tabel 4. 34 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hulu).	138
Tabel 4. 35 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air rendah dan tanpa gempa (hilir).	140
Tabel 4. 36 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air rendah dan gempa (hulu).	142
Tabel 4. 37 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi muka air rendah dan gempa (hilir).	144
Tabel 4. 38 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hulu).	146
Tabel 4. 39 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan tanpa gempa (hilir).	149
Tabel 4. 40 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hulu).	151
Tabel 4. 41 Perhitungan analisa stabilitas lereng dengan metode Janbu pada kondisi terjadi penurunan muka air tiba –tiba dan gempa (hilir).	154
Tabel 4. 42 Analisis stabilitas lereng bendungan dengan lebar sama dan berbagai macam kondisi	155
Tabel 4.43 Rekapitulasi Angka Keamanan Lereng Terhadap Longsoran dengan Metode Fellenius Menggunakan <i>Geostudio Slope W</i>	156
Tabel 4. 44 Rekapitulasi Angka Keamanan Lereng Terhadap Longsoran dengan Metode Janbu Menggunakan <i>Geostudio Slope W</i>	156

Tabel 4. 45 Rekapitulasi Angka Keamanan Lereng Terhadap Longsor dengan cara konvensional	177
Tabel 4. 46 Rekapitulasi Angka Keamanan Lereng Terhadap Longsor dengan menggunakan software <i>GeoStudio Slove/W</i>	177
Tabel 4. 47 Perbandingan Analisa Stabilitas Lereng Antara Metode Fellenius dan Metode Janbu	178

