

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pada tahap analisis ini, pertama-tama, data dikumpulkan dan dianalisis. Data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data sekunder yang didapatkan dari Artikel, *textbook*, jurnal nasional maupun internasional. Data yang dipergunakan diantara yakni: Data Parameter Tanah dan konsistensi tanah.

4.2 Analisis Parameter Tanah

Analisis Parameter tanah berdasarkan data dari Jurnal yang didasarkan dari pengujian *Borehole/SPT* di lapangan, sampel tanah tersebut juga diuji di laboratorium sehingga didapatkan hasil pengujian meliputi nilai kohesi *undrained*, berat volume tanah, sudut geser dalam, angka pori. yang mana data tersebut di perhitungkan kembali sesuai dengan acuan yang ada.

4.2.1 Analisis Kedalaman Tanah Lunak

Kedalaman tanah lunak yang diperhitungkann adalah lapisan tanah yang masih mengalami konsolidasi primer, yaitu tanah yang memiliki nilai $N-SPT < 15$. Sedangkan untuk tanah dengan $N-SPT > 15$ dianggap sudah tidak mengalami

proses konsolidasi primer karena mengalami konsolidasi dengan nilai yang kecil sehingga tidak diperhitungkan dalam bagian dari tebal lapisan *compressible* (H)

Dari data yang didapatkan, bahwa tebal lapisan *compressible* (H) mulai dari kedalaman 0-18. sesuai pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Analisis Kedalaman Tanah

Kedalaman (m)			NSPT	Konsistensi Tanah
0	-	4	5	Clay
4	-	8	3.5	Clay
8	-	12	6.5	Medium
12	-	15	16	Medium
15	-	18	18	Stiff
18	-	21	21	Hard
21	-	24	29.5	Hard
24	-	26	36	Hard
26	-	28	40	Hard
28	-	30	63	Hard
30	-	32	61	Hard
32	-	35	62	Hard

4.2.2 Pengujian Berat Volume Tanah (γ)

Hasil pengujian laboratorium berat volume tanah (γ) untuk setiap lapisan tanah dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat-Volume Tanah (γ)

Kedalaman			NSPT	Konsistensi Tanah	γ	γ_d
(m)					(gr/cm ³)	(gr/cm ³)
0	-	4	5	Clay	1.56	0.957
4	-	8	3.5	Clay	1.634	1.17
8	-	12	6.5	Medium	1.65	1.04
12	-	15	16	Medium	1.724	1.158
15	-	18	18	Stiff	1.975	1.334
18	-	21	21	Hard	1.65	1.04
21	-	24	29.5	Hard	1.72	1.16
24	-	26	36	Hard	1.71	1.13
26	-	28	40	Hard	1.78	1.23
28	-	30	63	Hard	1.81	1.29
30	-	32	61	Hard	1.83	1.32
32	-	35	62	Hard	1.82	1.3

4.2.3 Hasil Pengujian Kohesi (c) dan Sudut Geser Dalam Tanah (ϕ)

Hasil pengujian laboratorium kohesi (c) dan sudut geser dalam tanah (ϕ) untuk setiap lapisan tanah dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kohesi (c) dan Sudut Geser Dalam Tanah (ϕ)

Kedalaman			NSPT	Konsistensi Tanah	C	ϕ
(m)					(kg/m ²)	($^{\circ}$)
0	-	4	5	Clay	0.01	20.725
4	-	8	3.5	Clay	0.01	20.4115
8	-	12	6.5	Medium	0.1	21.0385
12	-	15	16	Medium	0.1	23.024
15	-	18	18	Stiff	0.02	23.442
18	-	21	21	Hard	0.45	24.069
21	-	24	29.5	Hard	0.23	25.8455

24	-	26	36	Hard	0.28	27.204
26	-	28	40	Hard	0.02	28.04
28	-	30	63	Hard	0.02	32.847
30	-	32	61	Hard	0.06	32.429
32	-	35	62	Hard	0.02	32.638

4.2.4 Hasil Pengujian Angka Pori Tanah (e_0)

Hasil pengujian laboratorium angka pori tanah dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Angka Pori Tanah (e_0)

Kedalaman			NSPT	Konsistensi Tanah	e_0 (%)
(m)					
0	-	4	5	Clay	2.12
4	-	8	3.5	Clay	1.97
8	-	12	6.5	Medium	1.65
12	-	15	16	Medium	1.64
15	-	18	18	Stiff	1.62
18	-	21	21	Hard	1.6
21	-	24	29.5	Hard	1.32
24	-	26	36	Hard	1.37
26	-	28	40	Hard	1.18
28	-	30	63	Hard	1.1
30	-	32	61	Hard	1.06
32	-	35	62	Hard	1.07

Tabel 4.5 Rekapitulasi Parameter Data Tanah

Kedalaman (m)			NSPT	Konsistensi Tanah	γ	γ_d	eo	C	ϕ	Cc	Cs
					(gr/cm3)	(gr/cm3)	(%)	(kg/m2)	(..°)		
0	-	4	5	Clay	1.56	0.957	2.12	0.01	20.725	0.848	0.1060
4	-	8	3.5	Clay	1.634	1.17	1.97	0.01	20.4115	0.535	0.0669
8	-	12	6.5	Medium	1.65	1.04	1.65	0.1	21.0385	0.445	0.0556
12	-	15	16	Medium	1.724	1.158	1.64	0.1	23.024	0.420	0.0525
15	-	18	18	Stiff	1.975	1.334	1.62	0.02	23.442	0.382	0.0478
18	-	21	21	Hard	1.65	1.04	1.6	0.45	24.069	0.027	0.0033
21	-	24	29.5	Hard	1.72	1.16	1.32	0.23	25.8455	0.014	0.0017
24	-	26	36	Hard	1.71	1.13	1.37	0.28	27.204	0.019	0.0024
26	-	28	40	Hard	1.78	1.23	1.18	0.02	28.04	0.009	0.0012
28	-	30	63	Hard	1.81	1.29	1.1	0.02	32.847	0.008	0.0009
30	-	32	61	Hard	1.83	1.32	1.06	0.06	32.429	0.008	0.0010
32	-	35	62	Hard	1.82	1.3	1.07	0.02	32.638	0.008	0.0010

4.3 Data Tanah Timbunan

Timbunan yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

$$\text{Berat volume tanah } (\gamma_t) = 22 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Berat volume butir } (\gamma_d) = 17 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Koehsi } (C) = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Sudut Geser } (\phi) = 35^\circ$$

4.4 Tinggi Timbunan Awal

Perencanaan timbunan awal (H_{inisial}) dilakukan buat mengetahui besarnya tinggi timbunan yang diharapkan supaya output akhir sinkron menggunakan elevasi yg direncanakan (H_{final}) yaitu 2,00 m

4.5 Perhitungan Settlement

Penurunan yang terjadi selama regenerasi reklamasi yang direncanakan hanya terjadi pada tanah keras yang sangat ringan sampai sedang.. Perhitungan pemampatan yang terjadi dilakukan dengan memberikan beban timbunan bervariasi, yaitu:

- $q_1 = 3 \text{ t/m}^2$ (h = 1.36)
- $q_2 = 5 \text{ t/m}^2$ (h = 2.27)
- $q_3 = 7 \text{ t/m}^2$ (h = 3.18)
- $q_4 = 9 \text{ t/m}^2$ (h = 4.09)

- $q_5 = 11 \text{ t/m}^2$ ($h = 5$)

4.5.1 Penurunan Segera

Perhitungan penurunan langsung dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

1. Contoh perhitungan untuk penurunan segera adalah sebagai berikut :

- Lapisan 1 (kedalaman 0 – 4m)
- $q_1 = 3 \text{ kN/m}^2$
- $E = 6900 \text{ kN/m}^2$
- $\mu = 0,2$
- $E' = \frac{E}{\left(1 - \frac{2\mu^2}{1-\mu}\right)} = \frac{6900}{\left(1 - \frac{2 \times 0,2^2}{1-0,2}\right)} = 7666,7 \text{ kN/m}^2$
- $Si = q \sum \frac{h_i}{E'_1} = 3 \times \left(\frac{4}{7666,7}\right) = 0,0016 \text{ m}$

Hasil perhitungan penurunan langsung dengan beban yang berbeda pada setiap lapisan diberikan pada **Tabel 4.6** di bawah.

4.5.2 Konsolidasi Primer

Perhitungan penurunan konsolidasi primer dijabarkan sebagai berikut :

1. Data tanah lapisan 1
 - Kedalaman 0-4
 - Berat volume tanah (γ_t) = $15,6 \text{ kN/m}^3$
 - Berat volume butir (γ_d) = $9,57 \text{ kN/m}^3$
 - $e_o = 2,1$

- $C_c = 0.848$
- $C_s = 0.106$

2. Data Geometri Timbunan

- Kemiringan = 1:2
- Lebar timbunan = 100 m
- Tinggi timbunan = 1.36

3. Mencari nilai tegangan *Overburden* efektif (Po')

$$\begin{aligned}
 Po' &= \gamma_d \times z \\
 &= 9.57 \times (4/2) \\
 &= 1.914
 \end{aligned}$$

4. Menghitung Konsolidasi Primer

$$\begin{aligned}
 S_{c\sim} &= \frac{H}{1+e_0} \left[C_c \log \left\{ \frac{\sigma_0' + \Delta\sigma}{\sigma_0'} \right\} \right] \\
 &= \frac{2,12}{1+2,1} \left[0,848 \log \left\{ \frac{1,914+1,5}{1,914} \right\} \right] \\
 &= 0,0342 \text{ m}
 \end{aligned}$$

5. Penurunan Total

Penurunan total adalah penjumlahan penurunan langsung (S_i) dan penurunan konsolidasi primer (S_c). Perhitungan penurunan total dengan beban yang berbeda pada setiap lapisan diberikan pada Tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.7 Ringkasan Penurunan Total

q _{tim} t/m ²	S _i (m)	S _c (m)	S total (m)
3	0.0016	0.0342	0.0357
5	0.0026	0.0126	0.0152
7	0.0037	0.0103	0.0139
9	0.0035	0.0069	0.0104
11	0.0043	0.0061	0.0104

4.6 Tinggi Timbunan

Persamaan perhitungan berikut digunakan untuk menghitung ketinggian timbunan yang dipakai, yakni :

- Data Timbunan

$$Q_{\text{timb}} = 3 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{\text{timb}} = 22 \text{ kN/m}^3$$

- *Settlement* total = 0.0357

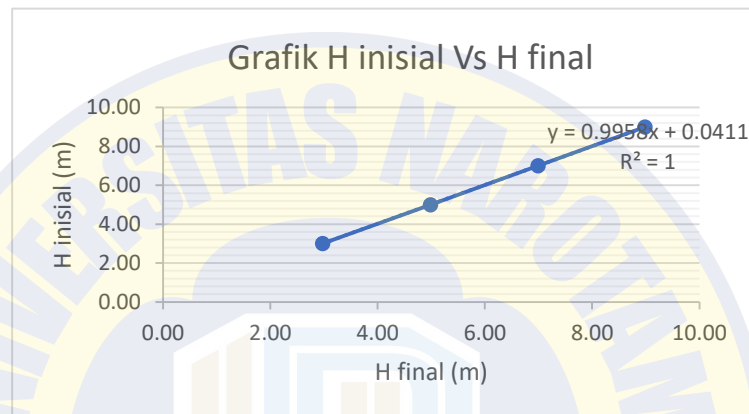
- Tinggi Timbunan (H_{initial})

$$\begin{aligned} H_{\text{initial}} &= \frac{q_{\text{timb}} + (S_c (\gamma_w - \gamma_{\text{sat}} - \gamma_{\text{timb}}))}{\gamma_{\text{timb}}} \\ &= \frac{3 + (0.0357 (1.7 - 1 - 2.2))}{1.7} = 3.01 \end{aligned}$$

$$H_{\text{final}} = 3.01 - 0.0357 = 2.98 \text{ m}$$

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Hinitial dan Hfinal beban timbunan

H awal timb	Q timb	sc (m)	H inisial (m)	H final (m)
1.36	3	0.028963	3.01	2.98
2.27	5	0.006727	5.00	5.00
3.18	7	0.004572	6.96	6.95
4.09	9	0.002888	8.99	8.99
5.00	11	0.002327	10.93	10.93



Gambar 4.1 Grafik Hubungan antara Hfinal dan Hinitial

4.7 Perhitungan Waktu Konsolidasi

1. Menentukan koefisien konsolidasi akibat aliran air pori arah vertikal menggunakan persamaan 2.15

- Tebal Lapisan (H_{dr}) = 9 m
- Untuk U90% maka $T_v = 0.848$

$$\begin{aligned}
 \text{▪ } C_v &= \frac{T_v H^2}{t} \\
 &= \frac{0.848 \cdot 4^2}{0.9 \times 60 \times 24} \\
 &= 0.0104
 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Nilai Koefisien konsolidasi vertikal (C_v)

Hdr (m)	Hdr (cm)	C_v (cm/s)
4	400	0.01047
4	400	0.01047
4	400	0.01047
3	300	0.00589
3	300	0.00589

2. Menghitung CV rata-rata

Menghitung nilai C_v rata-rata dengan persamaan 2.15

$$\begin{aligned}
 C_{v_{rata-rata}} &= \frac{(\sum h)^2}{\left[\left(\frac{h_1}{\sqrt{C_{v_1}}} \right) + \left(\frac{h_2}{\sqrt{C_{v_2}}} \right) + \dots + \left(\frac{h_i}{\sqrt{C_{v_i}}} \right) \right]^2} \\
 &= \frac{(400+400+400+300+300)^2}{\left[\frac{400}{\sqrt{0.0104}} + \frac{400}{\sqrt{0.0104}} + \frac{400}{\sqrt{0.0104}} + \frac{300}{\sqrt{0.00589}} + \frac{300}{\sqrt{0.00589}} \right]^2} \\
 &= 0.00848 \text{ cm}^2/\text{s} \\
 &= 26.743 \text{ m}^2/\text{tahun}
 \end{aligned}$$

3. Waktu Konsolidasi

- Waktu Konsolidasi (t)

- $t = \frac{T_v (H_{dr})^2}{C_v} = \frac{0.848 (9)^2}{26,74} = 2,57 \text{ tahun}$

Untuk hasil perhitungan waktu konsolidasi dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Waktu Konsolidasi

Derajat Konsolidasi U%	Faktor Waktu (Tv)	Lama Konsolidasi (Tahun)
0	0	0.00
10	0.008	0.02
20	0.031	0.09
30	0.071	0.22
40	0.126	0.38
50	0.197	0.60
60	0.287	0.87
70	0.403	1.22
80	0.567	1.72
90	0.848	2.57
100	-	-

4.8 Perhitungan Derajat Konsolidasi menggunakan PVD

Pada perhitungan konsolidasi sebelumnya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat konsolidasi 90% adalah lebih dari 2,5 tahun. Lamanya waktu konsolidasi yang diperpanjang memerlukan pemasangan *vertikal drain*. Pemasangan PVD berfungsi sebagai sarana percepatan pemadatan dengan mengalirkan air tanah pada tanah lunak. Panjang instalasi PVD yang digunakan dalam perencanaan sedalam tanah lunak.

Dalam perencanaan terdapat dua pola pemasangan yaitu pola segitiga dan segiempat dengan variasi jarak/spasi Sesuai denah dibuat 0.8 m, 1.0 m, 1.2 m, 1.4 m dan 1.6 m, 1.8 m dan 2 m untuk mencapai jarak efektif pemasangan. PVD untuk mencapai tingkat konsolidasi yang diperlukan dalam periode perencanaan yang direncanakan.

4.8.1 Perhitungan Vertical Drain

- Menggunakan jenis PVD dengan dimensi a = 10cm dan b=0.5 cm
- Diameter ekivalen untuk PVD

$$dw = \frac{2(a+b)}{\pi} = \frac{2(10+0.5)}{2.14} = 0.07 \text{ m}$$

- Diameter ekivalen (D)

$$D = 1,05 S, \text{ untuk pola susunan segitiga}$$

$$D = 1,13 S, \text{ untuk pola susunan segiempat}$$

1. Pola Segitiga

Perhitungan waktu konsolidasi yang dibutuhkan untuk mencapai derajat konsolidasi dengan menggunakan PVD yang dipasang dengan pola segitiga dan jarak pemasangan 1m.

$$\begin{aligned} D &= 1 \times S \\ &= 1 \times 1,05 \\ &= 1,05 \\ n &= D/dw \\ &= 1,05/0,07 \\ &= 15,71 \end{aligned}$$

Perhitungan $F(n)$ menggunakan persamaan 2.27

$$\begin{aligned} F_n &= \left(\frac{n^2}{n^2-1} \right) \ln(n) - \frac{3n^2-1}{4n^2} \\ &= \left(\frac{15,71^2}{15,71^2-1} \right) \ln(15,71) - \frac{3 \times 15,71^2-1}{4 \times 15,71^2} \\ &= 2.016 \end{aligned}$$

2. Pola Segiempat

Perhitungan waktu konsolidasi yang dibutuhkan untuk mencapai derajat konsolidasi dengan menggunakan PVD yang dipasang dengan pola segiempat dan jarak pemasangan 1m.

$$\begin{aligned} D &= 1 \times S \\ &= 1 \times 1,13 \\ &= 1,13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &= D/dw \\ &= 1,13 / 0,07 \\ &= 16,9 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai F(n) dengan menggunakan persamaan 2.27

$$\begin{aligned} F_n &= \left(\frac{n^2}{n^2-1} \right) \ln(n) - \frac{3n^2-1}{4n^2} \\ &= \left(\frac{16,9^2}{16,9^2-1} \right) \ln(16,9) - \frac{3 \times 16,9^2-1}{4 \times 16,9^2} \\ &= 2.088 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan F(n) pada tiap jarak PVD dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Perhitungan Faktor Hambatan F(n) PVD Pola Segitiga dan Segiempat

S	D		a	b	dw	n		n ²		F(n)	
	Segitiga (m)	Segiempat (m)				Segitiga	Segiempat	Segitiga	Segiempat	Segitiga	Segiempat
0.8	0.84	0.904	0.1	0.005	0.07	12.57	13.52	157.91	182.89	1.799	1.870
1.0	1.05	1.13	0.1	0.005	0.07	15.71	16.90	246.74	285.77	2.016	2.088
1.2	1.26	1.356	0.1	0.005	0.07	18.85	20.29	355.31	411.51	2.195	2.268
1.4	1.47	1.582	0.1	0.005	0.07	21.99	23.67	483.61	560.11	2.348	2.420
1.6	1.68	1.808	0.1	0.005	0.07	25.13	27.05	631.65	731.57	2.480	2.552
1.8	1.89	2.034	0.1	0.005	0.07	28.27	30.43	799.44	925.90	2.596	2.669
2.0	2.1	2.26	0.1	0.005	0.07	31.42	33.81	986.96	1143.08	2.701	2.774

Dari hasil perhitungan di atas didapatkan bahwa pola segiempat memiliki faktor hambatan (F_n) lebih besar dari pola segitiga, dengan nilai pemampatan yang lebih besar maka waktu konsolidasi yang dibutuhkan akan lebih lama. Maka untuk riset/penelitian ini menggunakan PVD dengan Pola segitiga.

4.8.2 Perhitungan Derajat konsolidasi Total

Perhitungan untuk derajat konsolidasi arah horizontal dan vertikal pola pemasangan Segitiga.

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk, } S &= 1 \text{ m} \\
 D &= 1,13 \text{ m} \\
 F(n) &= 2.016 \\
 t &= 1 \text{ minggu} \\
 C_v &= 0,00848 \text{ cm}^2/\text{s} \\
 &= 0,51287 \text{ m}^2/\text{minggu} \\
 C_h &= (2-5) C_v \\
 &= 3 \times C_v \\
 &= 3 \times 0,513 \\
 &= 1,538 \text{ m}^2/\text{minggu}
 \end{aligned}$$

Kemudian menghitung Derajat Konsolidasi Vertikal dengan menggunakan persamaan 2.23 dan 2.24 sebagai berikut :

$$T_v = \frac{C_v \cdot t}{Hd^2} = \frac{0,51287 \times 1}{9^2} = 0,00633$$

$$U_v = 2 \sqrt{\frac{T_v}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{0,00633}{3,14}} = 8,98 \%$$

Menghitung derajat Konsolidasi horizontal menggunakan persamaan berikut :

$$\begin{aligned}U_h &= 1 - e\left(\frac{-8T_h}{F}\right) \\&= 1 - e\left(\frac{Ch \times Tv}{F}\right) \\&= 3,45 \%\end{aligned}$$

Derajat Konsolidasi Total

$$\begin{aligned}U_{\text{total}} &= (1-(1-U_h) \times (1-U_v) \times 100\% \\&= (1-(1-3,45) \times (1- 8,98) \times 100\% \\&= 12,11 \%\end{aligned}$$

Hasil perhitungan derajat konsolidasi (U total) dengan pola segitiga dengan jarak 0,8m , 1m, 1,2m, 1,4m , 1,8m dan 2m dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 4.11 Hasil Analisis Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD dengan Pola Segitiga dan Jarak 0,8 m

t (minggu)	T _v	U _v	T _h	U _h	U _{gab}
1	0.00633	8.98%	0.008836	3.45%	12.11%
10	0.06332	28.39%	0.088363	29.57%	49.57%
15	0.09498	34.77%	0.132545	40.90%	61.45%
20	0.12663	40.15%	0.176727	50.40%	70.32%
25	0.15829	44.89%	0.220909	58.37%	77.06%
30	0.18995	49.18%	0.265090	65.07%	82.25%
35	0.22161	53.12%	0.309272	70.68%	86.26%
40	0.25327	56.79%	0.353454	75.40%	89.37%
45	0.28493	60.23%	0.397636	79.35%	91.79%
50	0.31659	63.49%	0.441817	82.67%	93.67%
55	0.34825	66.59%	0.485999	85.46%	95.14%
60	0.37990	69.55%	0.530181	87.80%	96.28%
65	0.41156	72.39%	0.574363	89.76%	97.17%
70	0.44322	75.12%	0.618544	91.41%	97.86%
75	0.47488	77.76%	0.662726	92.79%	98.40%
80	0.50654	80.31%	0.706908	93.95%	98.81%
85	0.53820	82.78%	0.751090	94.92%	99.13%
90	0.56986	85.18%	0.795271	95.74%	99.37%
95	0.60151	87.51%	0.839453	96.42%	99.55%
100	0.63317	89.79%	0.883635	97.00%	99.69%

Tabel 4.12 Hasil Analisis Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD dengan Pola Segitiga dan Jarak 1 m

t (minggu)	T _v	U _v	T _h	U _h	U _{gab}
1	0.00633	9.0%	0.006136	2.21%	11.0%
10	0.06332	28.4%	0.061364	20.04%	42.7%
15	0.09498	34.8%	0.092045	28.49%	53.4%
20	0.12663	40.2%	0.122727	36.06%	61.7%
25	0.15829	44.9%	0.153409	42.82%	68.5%
30	0.18995	49.2%	0.184091	48.87%	74.0%
35	0.22161	53.1%	0.214772	54.28%	78.6%
40	0.25327	56.8%	0.245454	59.11%	82.3%
45	0.28493	60.2%	0.276136	63.44%	85.5%
50	0.31659	63.5%	0.306818	67.31%	88.1%
55	0.34825	66.6%	0.337499	70.76%	90.2%
60	0.37990	69.5%	0.368181	73.86%	92.0%
65	0.41156	72.4%	0.398863	76.62%	93.5%
70	0.44322	75.1%	0.429545	79.10%	94.8%
75	0.47488	77.8%	0.460227	81.31%	95.8%
80	0.50654	80.3%	0.490908	83.28%	96.7%
85	0.53820	82.8%	0.521590	85.05%	97.4%
90	0.56986	85.2%	0.552272	86.63%	98.0%
95	0.60151	87.5%	0.582954	88.05%	98.5%
100	0.63317	89.8%	0.613635	89.31%	98.9%

Tabel 4.13 Hasil Analisis Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD dengan Pola Segitiga dan Jarak 1,2 m

t (minggu)	T _v	U _v	T _h	U _h	U _{gab}
1	0.006332	0.089788	0.00451	0.01525	10.37%
10	0.063317	0.283933	0.04508	0.14241	38.59%
15	0.094976	0.347746	0.06763	0.20583	48.20%
20	0.126635	0.401542	0.09017	0.26455	55.99%
25	0.158293	0.448938	0.11271	0.31893	62.47%
30	0.189952	0.491787	0.13525	0.36929	67.95%
35	0.221611	0.531191	0.15779	0.41592	72.62%
40	0.253269	0.567867	0.18033	0.45911	76.63%
45	0.284928	0.602314	0.20288	0.49910	80.08%
50	0.316587	0.634894	0.22542	0.53614	83.06%
55	0.348245	0.665883	0.24796	0.57044	85.65%
60	0.379904	0.695492	0.27050	0.60220	87.89%
65	0.411563	0.723891	0.29304	0.63162	89.83%
70	0.443221	0.751217	0.31558	0.65885	91.51%
75	0.47488	0.777583	0.33813	0.68408	92.97%
80	0.506539	0.803085	0.36067	0.70744	94.24%
85	0.538197	0.827801	0.38321	0.72907	95.33%
90	0.569856	0.8518	0.40575	0.74910	96.28%
95	0.601515	0.875141	0.42829	0.76765	97.10%
100	0.633173	0.897876	0.45083	0.78483	97.80%

Tabel 4.14 Hasil Analisis Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD dengan Pola Segitiga dan Jarak 1,6 m

t (minggu)	T _v	U _v	T _h	U _h	U _{gab}
1	0.00633	9.0%	0.0035	1.11%	9.99%
10	0.06332	28.4%	0.0345	10.54%	35.94%
15	0.09498	34.8%	0.0518	15.38%	44.81%
20	0.12663	40.2%	0.0690	19.97%	52.10%
25	0.15829	44.9%	0.0863	24.30%	58.28%
30	0.18995	49.2%	0.1036	28.40%	63.61%
35	0.22161	53.1%	0.1208	32.28%	68.25%
40	0.25327	56.8%	0.1381	35.95%	72.32%
45	0.28493	60.2%	0.1553	39.41%	75.91%
50	0.31659	63.5%	0.1726	42.70%	79.08%
55	0.34825	66.6%	0.1898	45.80%	81.89%
60	0.37990	69.5%	0.2071	48.73%	84.39%
65	0.41156	72.4%	0.2244	51.51%	86.61%
70	0.44322	75.1%	0.2416	54.14%	88.59%
75	0.47488	77.8%	0.2589	56.62%	90.35%
80	0.50654	80.3%	0.2761	58.97%	91.92%
85	0.53820	82.8%	0.2934	61.19%	93.32%
90	0.56986	85.2%	0.3107	63.29%	94.56%
95	0.60151	87.5%	0.3279	65.28%	95.67%
100	0.63317	89.8%	0.3452	67.16%	96.65%

Tabel 4.15 Hasil Analisis Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD dengan Pola Segitiga dan Jarak 1,8 m

t (minggu)	T _v	U _v	T _h	U _h	U _{gab}
1	0.00633	9.0%	0.0027	0.84%	9.74%
10	0.06332	28.4%	0.0273	8.06%	34.16%
15	0.09498	34.8%	0.0409	11.84%	42.50%
20	0.12663	40.2%	0.0545	15.47%	49.41%
25	0.15829	44.9%	0.0682	18.95%	55.34%
30	0.18995	49.2%	0.0818	22.28%	60.50%
35	0.22161	53.1%	0.0955	25.48%	65.06%
40	0.25327	56.8%	0.1091	28.55%	69.12%
45	0.28493	60.2%	0.1227	31.49%	72.75%
50	0.31659	63.5%	0.1364	34.31%	76.01%
55	0.34825	66.6%	0.1500	37.01%	78.95%
60	0.37990	69.5%	0.1636	39.60%	81.61%
65	0.41156	72.4%	0.1773	42.09%	84.01%
70	0.44322	75.1%	0.1909	44.47%	86.18%
75	0.47488	77.8%	0.2045	46.75%	88.16%
80	0.50654	80.3%	0.2182	48.94%	89.95%
81	0.51287	80.8%	0.2209	49.37%	90.28%
90	0.56986	85.2%	0.2455	53.06%	93.04%
95	0.60151	87.5%	0.2591	54.99%	94.38%
100	0.63317	89.8%	0.2727	56.84%	95.59%

Tabel 4.9 Analisis Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD dengan Pola Segitiga dan Jarak 2 m

t (minggu)	T _v	U _v	T _h	U _h	U _{gab}
1	0.00633	9.0%	0.0022	0.65%	9.57%
10	0.06332	28.4%	0.0221	6.33%	32.93%
15	0.09498	34.8%	0.0331	9.35%	40.87%
20	0.12663	40.2%	0.0442	12.27%	47.49%
25	0.15829	44.9%	0.0552	15.09%	53.21%
30	0.18995	49.2%	0.0663	17.82%	58.24%
35	0.22161	53.1%	0.0773	20.47%	62.71%
40	0.25327	56.8%	0.0884	23.03%	66.74%
45	0.28493	60.2%	0.0994	25.50%	70.37%
50	0.31659	63.5%	0.1105	27.90%	73.68%
55	0.34825	66.6%	0.1215	30.22%	76.69%
60	0.37990	69.5%	0.1325	32.47%	79.44%
65	0.41156	72.4%	0.1436	34.64%	81.95%
70	0.44322	75.1%	0.1546	36.75%	84.26%
75	0.47488	77.8%	0.1657	38.78%	86.38%
80	0.50654	80.3%	0.1767	40.75%	88.33%
85	0.53820	82.8%	0.1878	42.66%	90.13%
90	0.56986	85.2%	0.1988	44.50%	91.78%
95	0.60151	87.5%	0.2099	46.29%	93.29%
100	0.63317	89.8%	0.2209	48.02%	94.69%

4.9 Analisis Stabilitas Timbunan

Analisis Timbunan untuk lahan reklamasi di hitung menggunakan program PLAXIS 8.6 dan mendapatkan safety faktor sebesar.

Tabel 4.17 Nilai Angka Keamanan untuk setiap tinggi timbunan

H_{timbunan} (m)	SF
2,00	1,2
4,00	0,98

Analisis Timbunan menggunakan PVD dengan jarak pemasangan 1 m didapatkan safety factor sebesar sebagai berikut :

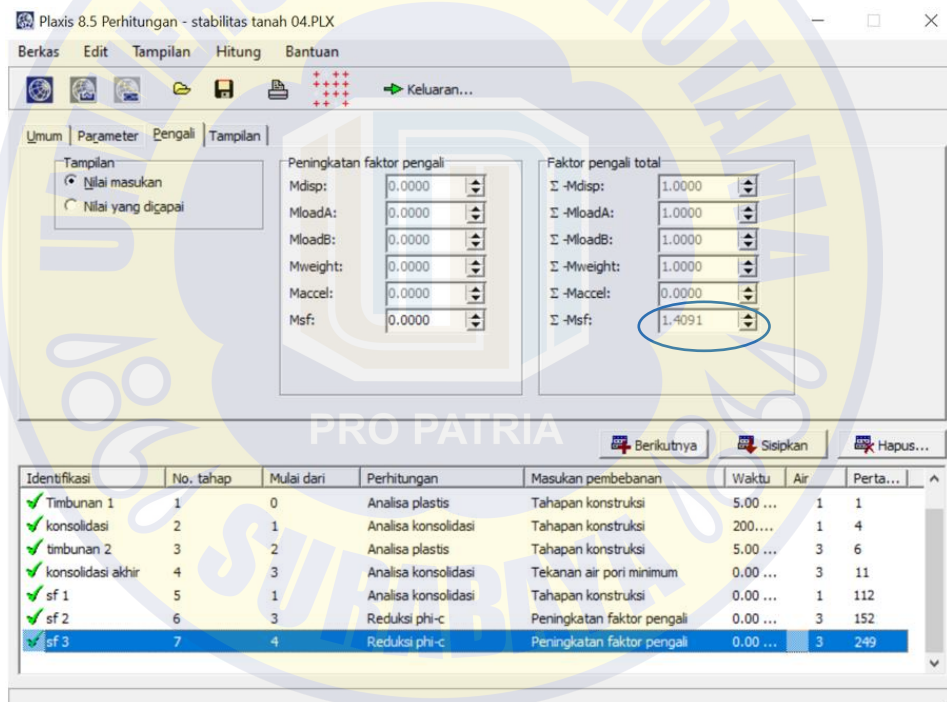
Tabel 4.10 Nilai Keamanan menggunakan PVD dengan $S=1\text{m}$

H_{timbunan} (m)	SF
2,00	1,3
4,00	1,25

Dari hasil *Safety factor* diatas didapatkan nilai keamanan jika menggunakan PVD bertambah menjadi 1,2, sehingga diperlukan perkuatan pada untuk meningkatkan stabilitas timbunan. Perkuatan yang digunakan adalah dengan menggunakan Geotextile.

4.10 Perkuatan dengan Geotextile

Geotextile digunakan sebagai perkuatan tanah untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar dibawah timbunan. Menggunakan geotextile tipe Uw-250 dengan gaya Tarik maksimum 52 KN/m dan Percobaan penggunaan Geotextile 1 lapis dengan menggunakan geotextile non woven tipe UW-250 di dapatkan nilai keamanan 1,4091.



Gambar 4.2 Stabilitas angka keamanan penggunaan Geotextie dengan Plaxis 8.6