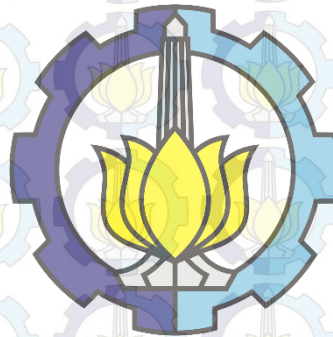


**TUGS AKHIR
(RC09-1336)**

**PERENCANAAN REKLAMASI TERMINAL KHUSUS LPG DI
PROPINSI BANTEN**



Oleh :
Muhlis Haryadi (3112105052)

DOSEN PEMBIMBING :
Prof. Dr. Ir. Herman Wahyudi
Ir. Fuddoly, M.Sc

LOKASI REKLAMASI



Lokasi rencana pengembangan Terminal LPG terletak di Tanjung Sekong, Kecamatan Pulomerak, Kota Cilegon, Provinsi Banten. Sedangkan letak geografis di $106^{\circ}0'8''$ BT dan $5^{\circ}55'18''$ LS

LATAR BELAKANG



Akan dilakukan pengembangan pada Terminal Khusus LPG eksisting

Pengembangan ke sisi darat tidak memungkinkan karena padat dengan pemukiman

Pengembangan lahan Terminal Khusus LPG dilakukan ke arah laut

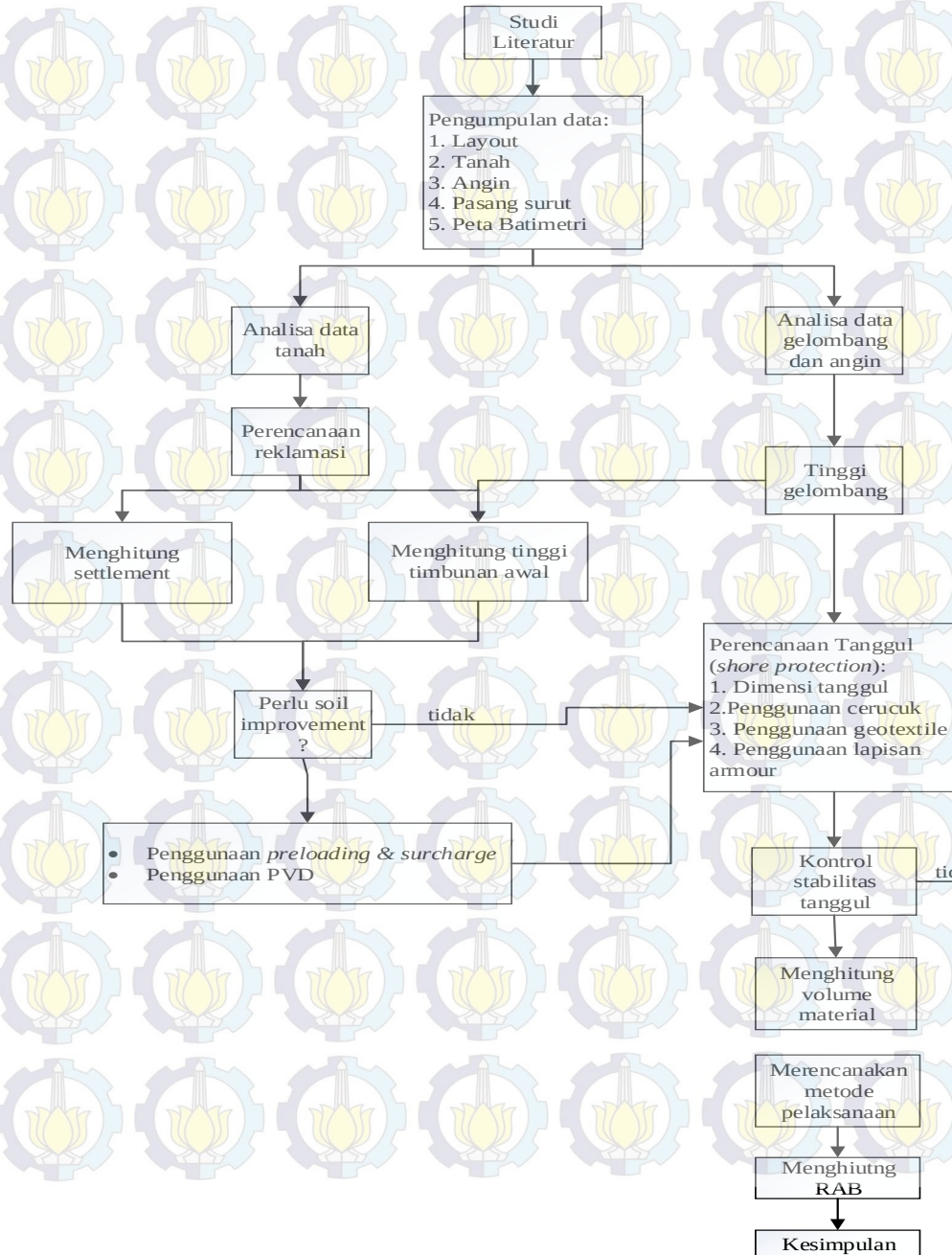
RUMUSAN MASALAH

1. Tidak tersedianya lahan untuk menempatkan empat unit tangki LPG yang akan dibangun. Bagaimana menyediakan lahan sebagai lokasi penempatan empat unit tangki LPG?
2. Pada saat ini Terminal LPG Tanjung Sekong hanya memiliki satu akses jalan menuju Terminal LPG Tanjung Sekong. Hal ini akan mempersulit dalam merencanakan tahapan pelaksanaan pekerjaan reklamasi. Bagaimana metode pelaksanaan pekerjaan reklamasi?

BATASAN MASALAH

1. Layout perencanaan sudah ditentukan.
2. Tidak menghitung *secondary settlement*.
3. Data yang dipakai merupakan data sekunder
4. Tidak melakukan analisa dampak lingkungan.

METODOLOGI PENULISAN

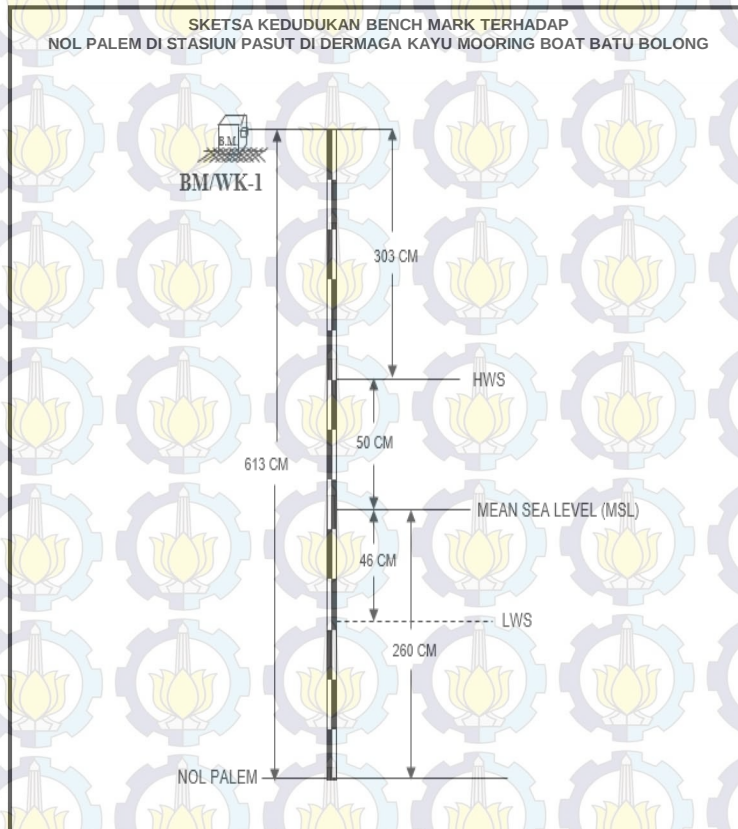


PETA BATHYMETRI



Lokasi reklamasi terdapat di perairan yang berada pada kedalaman 0 mLWS sampai -4.00 mLWS

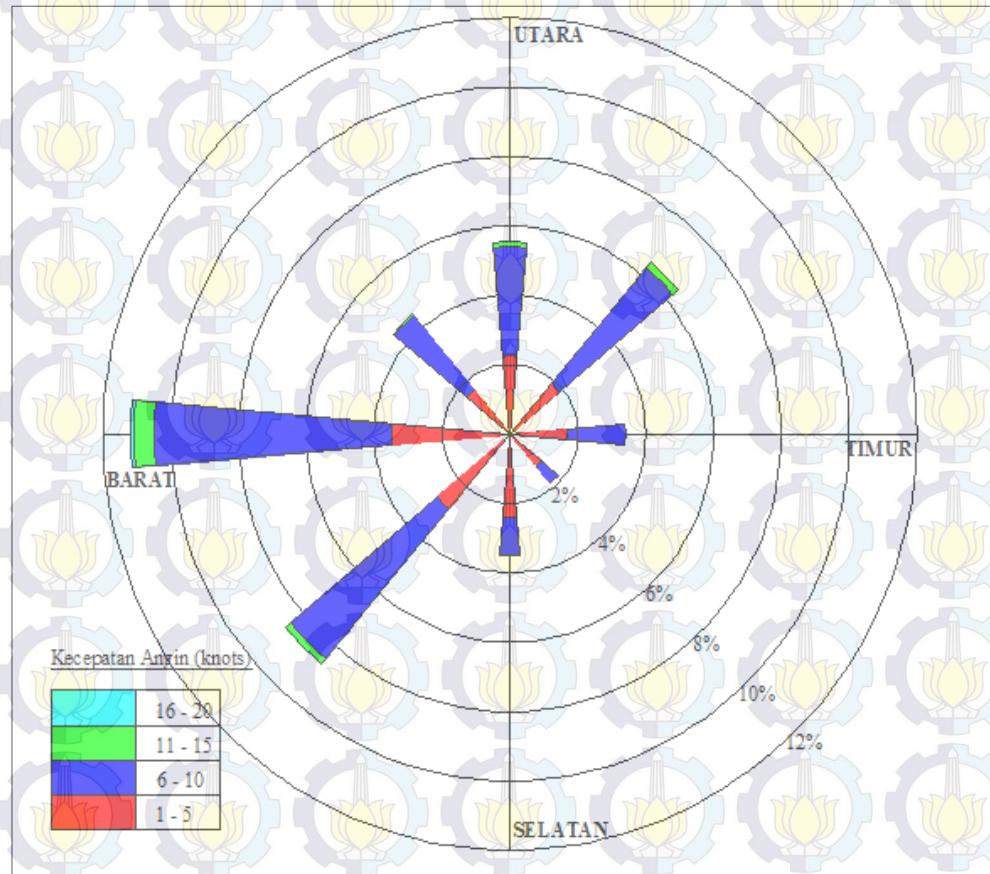
DATA PASANG SURUT



Data pasang surut selama bulan Februari:

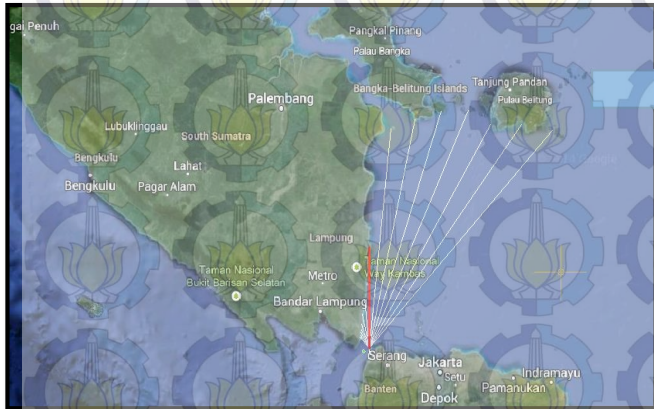
- Beda pasang surut = 0,96 m di atas mLWS
- HWS (*High Water Spring*) = +0,96 mLWS
- MSL (*Mean Sea Level*) = +0,46 mLWS
- LWS (*Low Water Spring*) = $\pm 0,00$ mLWS

DATA ANGIN



Arah angin dominan berasal dari arah Barat dengan kecepatan rata-rata 6,79 knots

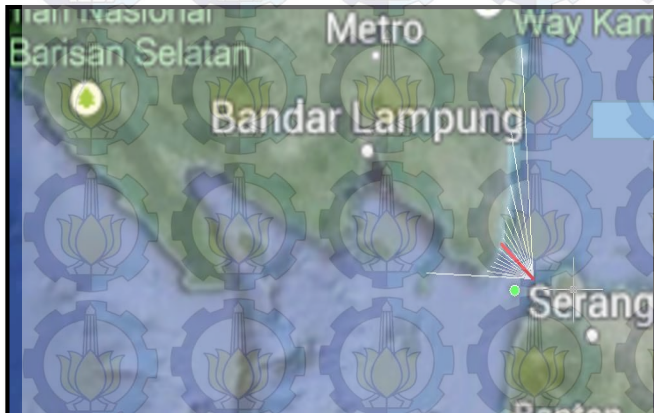
PANJANG *FETCH* EFEKTIF



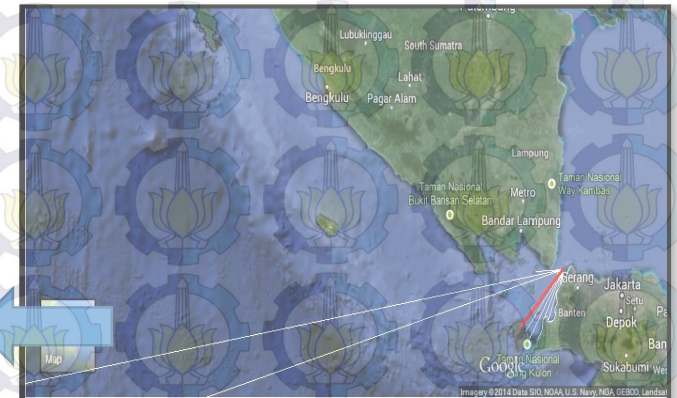
Utara



Barat



Barat Laut



Barat
Daya

PANJANG *FETCH* EFEKTIF

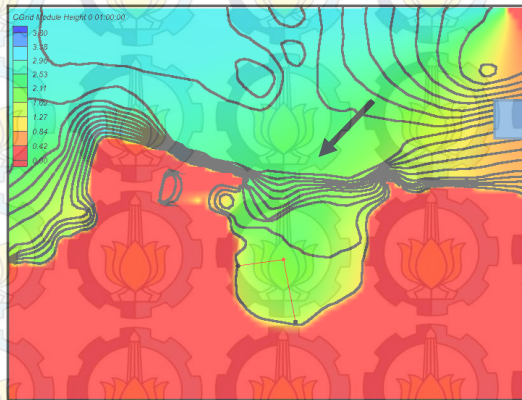
Sudut (α)	Cos α	Xi (km)				Xi . Cos α			
		U	BL	Barat	BD	U	BL	Barat	BD
42	0.743	399.02	91.76	17.80	46.47	296.53	68.19	13.23	34.53
36	0.809	377.11	59.59	17.31	1000.00	305.09	48.21	14.00	809.02
30	0.866	352.54	38.70	17.03	1000.00	305.31	33.51	14.75	866.03
24	0.914	354.35	30.60	17.16	7.65	323.72	27.95	15.68	6.98
18	0.951	338.77	26.48	17.95	7.21	322.19	25.18	17.07	6.86
12	0.978	318.75	22.88	19.03	7.20	311.79	22.38	18.62	7.04
6	0.995	300.52	20.53	20.50	7.60	298.88	20.41	20.38	7.55
0	1.000	137.43	19.42	47.60	102.15	137.43	19.42	47.60	102.15
6	0.995	66.21	18.62	46.34	103.27	65.85	18.51	46.08	102.70
12	0.978	46.60	18.07	7.21	105.67	45.59	17.67	7.06	103.36
18	0.951	34.48	17.74	6.69	69.91	32.79	16.87	6.37	66.48
24	0.914	27.64	18.07	6.60	70.98	25.25	16.51	6.02	64.84
30	0.866	24.02	18.93	6.81	19.49	20.80	16.39	5.90	16.88
36	0.809	21.44	20.11	7.68	16.08	17.35	16.27	6.21	13.01
42	0.743	19.56	46.27	97.48	14.43	14.53	34.39	72.44	10.73
Total	13.511				Total	2523.08	401.87	311.41	2218.17
		Fetch Efektif (km)				187	30	23	164

TINGGI PERIODE ULANG GELOMBANG RENCANA

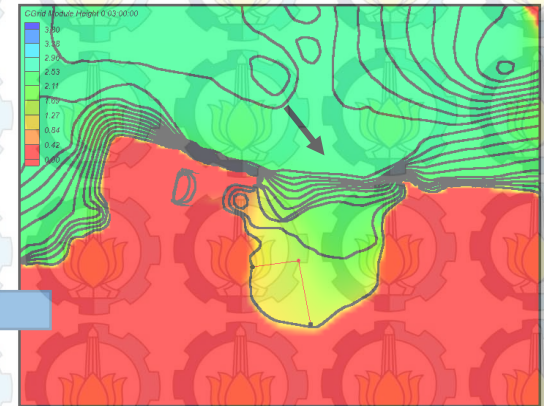
Periode Ulang Tahun	Tinggi Gelombang (m)			
	U	BL	B	BD
5	2.14	0.81	1.38	2.31
10	2.35	0.89	1.67	2.59
20	2.56	0.97	1.97	2.88
50	2.85	1.08	2.35	3.26
100	3.06	1.16	2.65	3.55

Hasil perhitungan periode ulang gelombang kemudian dimasukan ke program SMS 10.1 untuk melakukan analisa deformasi gelombang.

ANALISA DEFORMASI GELOMBANG DENGAN SMS 10.1



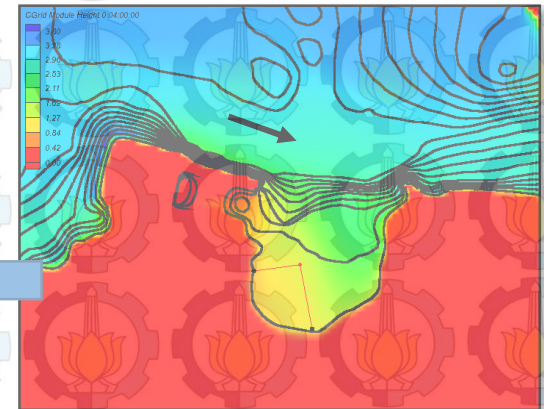
Utara



Barat

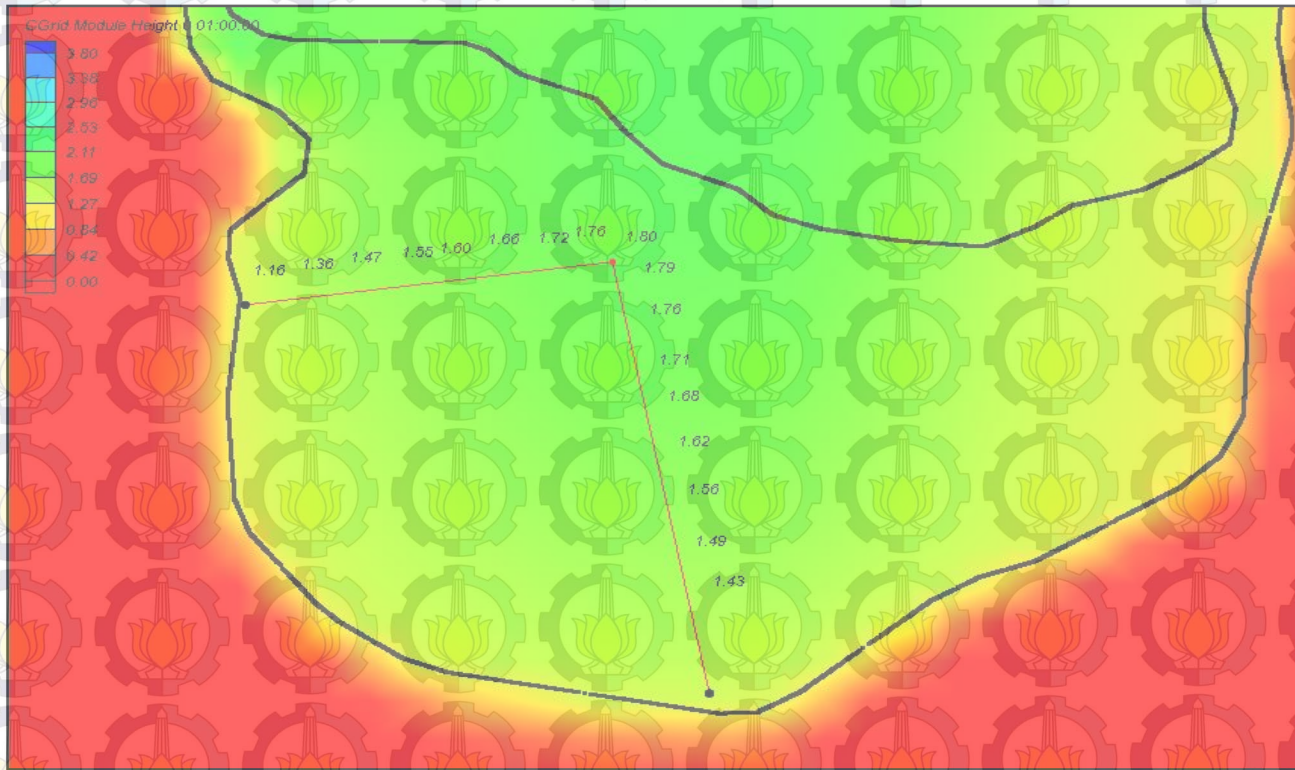


Barat Laut



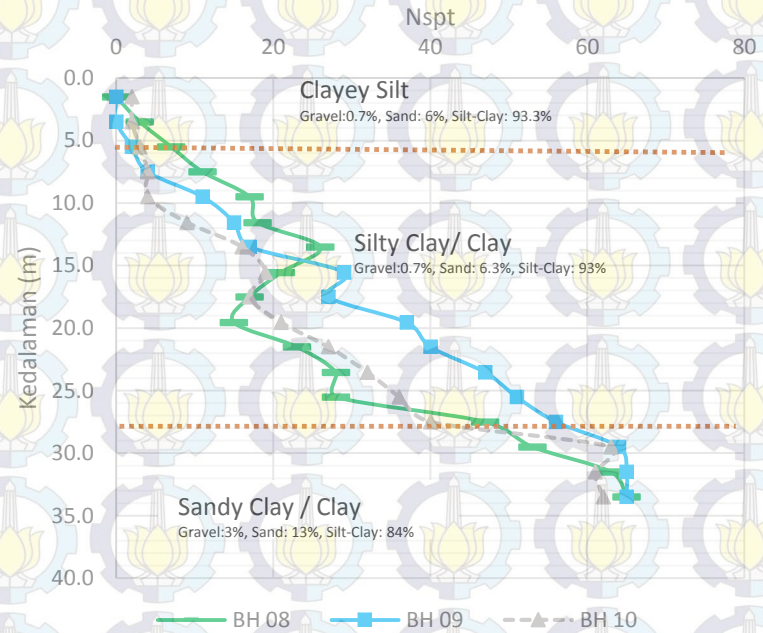
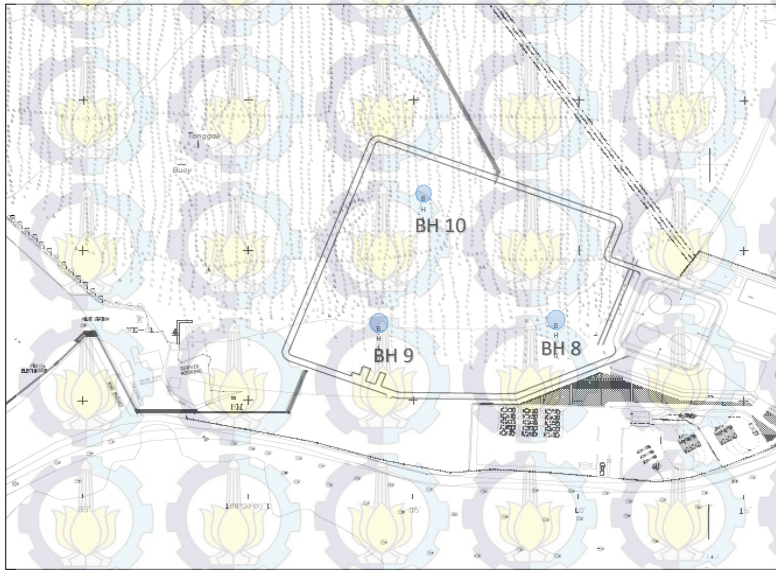
Barat Daya

ANALISA DEFORMASI GELOMBANG DENGAN SMS 10.1



Dari hasil analisa CMS-Wave diketahui tinggi gelombang yang akan menghantam pelindung pantai berkisar antara 1.2 – 1.8 m

ANALISA DATA TANAH



Kedalaman	BH 08	BH 09	BH 10	STD	CV	AVG
1.50	0	0.00	2.00	1.15	173%	0.7
3.50	3.00	0.00	2.00	1.53	92%	1.7
5.50	7.00	2.00	3.00	2.65	66%	4.0
7.50	11.00	4.00	4.00	4.04	64%	6.3
9.50	17.00	11.00	4.00	6.51	61%	10.7
11.55	18.00	15.00	9.00	4.58	33%	14.0
13.50	26.00	17.00	16.00	5.51	28%	19.7
15.55	21.00	29.00	19.00	5.29	23%	23.0
17.50	17.00	27.00	17.00	5.77	28%	20.3
19.55	15.00	37.00	21.00	11.37	47%	24.3
21.50	23.00	40.00	27.00	8.89	30%	30.0
23.55	28.00	47.00	32.00	10.02	28%	35.7
25.50	28.00	51.00	36.00	11.68	30%	38.3
27.50	47.00	56.00	40.00	8.02	17%	47.7
29.50	53.00	64.00	63.00	6.08	10%	60.0
31.50	63.00	65.00	61.00	2.00	3%	63.0
33.50	65.00	65.00	62.00	1.73	3%	64.0

Dari hasil perhitungan didapatkan koefisien variasi (CV) lebih dari 20% sehingga perencanaan reklamasi dilakukan pada tiap zona berdasarkan titik penyelidikan

The site plan illustrates the proposed development layout. It features three distinct zones: Zona A (yellow), Zona B (cyan), and Zona C (blue). The plan includes various dimensions and boundary lines. A north arrow is located in the upper right corner, indicating the prevailing wind direction. An existing plant area is shown in the lower right corner. The plan also includes a scale bar and a legend for the zones.

Lahan reklamasi dibagi menjadi 3 zona, yaitu zona A (20504 m²), zona B (22156 m²), zona C (26320 m²)

INPUT PARAMETER DATA TANAH

Kedalaman (m)	NSPT	γ_t (gr/cm ³)	γ_{dry} (gr/cm ³)	e (%)	C (kg/m ²)	ϕ (... ^o)	Cc*	Cs	Cv (cm/sec)
0 - 3	3	1.44	0.87	1.64	0.009	2.86	0.518	0.065	0.00410
3 - 6	7	1.51	1.00	1.48	0.028	3.65	0.390	0.049	0.00410
7 - 10	14	1.70	1.12	1.38	0.333	4.39	0.403	0.050	0.00410
10 - 13	18	1.72	1.16	1.31	0.169	5.83	0.375	0.047	0.00412
13 - 15	26	1.68	1.19	1.24	0.182	5.02	0.302	0.038	0.00413
15 - 17	21	1.75	1.20	1.23	0.201	7.89	0.351	0.044	0.00412
17 - 20	15	1.72	1.16	1.30	0.152	5.81	0.375	0.047	0.00410
20 - 24	25.5	1.72	1.14	1.33	0.134	5.64	0.386	0.048	0.00409
24 - 28	37.5	1.82	1.32	1.04	0.244	6.52	0.281	0.035	0.00414
28 - 32	50	1.91	1.58	0.74	0.0862	31.57	0.281	0.035	0.00414
32 - 34	63	1.92	1.47	0.83	0.0072	26.29	0.281	0.035	0.00414
34 - 36	65	-	-	-	-	-	-	-	-

Zona A
(titik BH 08)

Zona B
(titik BH 09)

Kedalaman (m)	NSPT	γ_t (gr/cm ³)	γ_{dry} (gr/cm ³)	e (%)	C (kg/m ²)	ϕ (... ^o)	Cc*	Cs	Cv (cm/sec)
0 - 4	2	1.21	0.73	2.12	0.01	3.61	0.518	0.06475	0.00406
4 - 8	3.5	1.35	0.81	1.97	0.01	4.17	0.53	0.06625	0.00405
8 - 12	6.5	1.50	0.96	1.65	0.00	2.90	0.445	0.05563	0.00408
12 - 15	16	1.59	0.97	1.64	0.08	4.02	0.509	0.06363	0.00407
15 - 18	18	1.63	1.02	1.62	0.02	5.85	0.482	0.06025	0.00409
18 - 21	21	1.65	1.04	1.60	0.45	4.72	0.465	0.05813	0.0041
21 - 24	29.5	1.72	1.16	1.32	0.23	6.88	0.377	0.04713	0.00412
24 - 26	36	1.71	1.13	1.37	0.28	7.04	0.392	0.049	0.00412
26 - 28	40	1.78	1.23	1.18	0.02	26.53	0.392	0.049	0.00412
28 - 30	63	1.81	1.29	1.10	0.02	27.11	0.392	0.049	0.00412
30 - 32	61	1.83	1.32	1.06	0.06	25.94	0.392	0.049	0.00412
32 - 35	62	1.82	1.30	1.07	0.02	28.83	0.392	0.049	0.00412

Zona C
(titik BH 10)

Kedalaman (m)	NSPT	γ_t (gr/cm ³)	γ_{dry} (gr/cm ³)	e (%)	C (kg/m ²)	ϕ (... ^o)	Cc*	Cs	Cv (cm/sec)
0 - 4	0	1.65	1.29	0.94	0.01	10.44	0.513	0.064	0.00410
4 - 8	3	1.35	0.82	1.92	0.02	3.87	0.513	0.064	0.00410
8 - 12	13	1.52	0.98	1.61	0.04	4.29	0.427	0.053	0.00411
13 - 16	23	1.65	1.07	1.48	0.13	4.65	0.422	0.053	0.00412
16 - 19	27	1.76	1.24	1.16	0.25	5.88	0.316	0.040	0.00413
19 - 23	38.5	1.81	1.33	1.02	0.35	6.85	0.261	0.033	0.00415
23 - 26	49	1.85	1.35	0.99	0.28	6.51	0.265	0.033	0.00415
26 - 29	56	1.83	1.33	1.02	0.82	10.20	0.265	0.033	0.00415
29 - 32	64.5	1.86	1.37	0.97	0.93	12.69	0.265	0.033	0.00415
32 - 35	65	1.87	1.39	0.93	0.87	13.98	0.265	0.033	0.00415

PERENCANAAN TIMBUNAN

1. Menghitung Settlement (Immediate Settlement dan Primary Consolidation)

Immediate Settlement

$$S_i = q \cdot \sum_i \left(\frac{h_i}{E_i'} \right)$$

Primary Consolidation

$$S_{cp} = \frac{C_c H}{1 + e_0} \log \left(\frac{p_0 + \Delta p}{p_0} \right)$$

H _{timb} (m)	q _{timb} t/m ²	Zona A			Zona B			Zona C		
		Si (m)	Scp (m)	St (m)	Si (m)	Scp (m)	St (m)	Si (m)	Scp (m)	St (m)
1.67	3	0.0011	0.78	0.78	0.0014	0.88	0.88	0.0014	1.14	1.15
2.78	5	0.0019	1.03	1.03	0.0023	1.20	1.21	0.0023	1.47	1.47
3.78	7	0.0026	1.20	1.21	0.0031	1.43	1.43	0.0031	1.69	1.69
5	9	0.0034	1.37	1.37	0.0041	1.64	1.65	0.0041	1.90	1.90
6.11	11	0.0042	1.49	1.49	0.0050	1.81	1.81	0.0050	2.05	2.05
7.22	13	0.0050	1.60	1.60	0.0060	1.95	1.96	0.0060	2.18	2.19
8.33	15	0.0057	1.69	1.69	0.0069	2.08	2.08	0.0069	2.29	2.30
9.44	17	0.0065	1.77	1.78	0.0078	2.19	2.20	0.0078	2.40	2.40

2. Menghitung H-inisial

$$H_{inisial} = \frac{q_{final} + (S_c(\gamma_{timb} + \gamma_w - \gamma_{sat-timb}))}{\gamma_{timb}}$$

$$H_{final} = H_{inisial} - St$$

Zona A

H _{timb} (m)	q _{timb} t/m ²	Si (m)	Scp (m)	St (m)	H _{inisial} (H _R) (m)	H _{final} (H _f) (m)	H _R -H _f (m)
1.67	3	0.0011	0.78	0.78	2.59	1.81	-2.41
2.78	5	0.0019	1.03	1.03	4.17	3.13	-0.83
3.78	7	0.0026	1.20	1.21	5.55	4.34	0.55
5.00	9	0.0034	1.37	1.37	7.21	5.84	2.21
6.11	11	0.0042	1.49	1.49	8.71	7.22	3.71
7.22	13	0.0050	1.60	1.60	10.20	8.60	5.20
8.33	15	0.0057	1.69	1.69	11.68	9.98	6.68
9.44	17	0.0065	1.77	1.78	13.15	11.38	8.15

H _{timb} (m)	q _{timb} t/m ²	Si (m)	Scp (m)	St (m)	H _{inisial} (H _R) (m)	H _{final} (H _f) (m)	H _R -H _f (m)
1.67	3	0.0014	0.88	0.88	2.65	1.77	-2.85
2.78	5	0.0023	1.20	1.21	4.26	3.06	-1.24
3.78	7	0.0031	1.43	1.43	5.68	4.25	0.18
5.00	9	0.0041	1.64	1.65	7.37	5.72	1.87
6.11	11	0.0050	1.81	1.81	8.89	7.08	3.39
7.22	13	0.0060	1.95	1.96	10.40	8.44	4.90
8.33	15	0.0069	2.08	2.08	11.90	9.82	6.40
9.44	17	0.0078	2.19	2.20	13.39	11.20	7.89

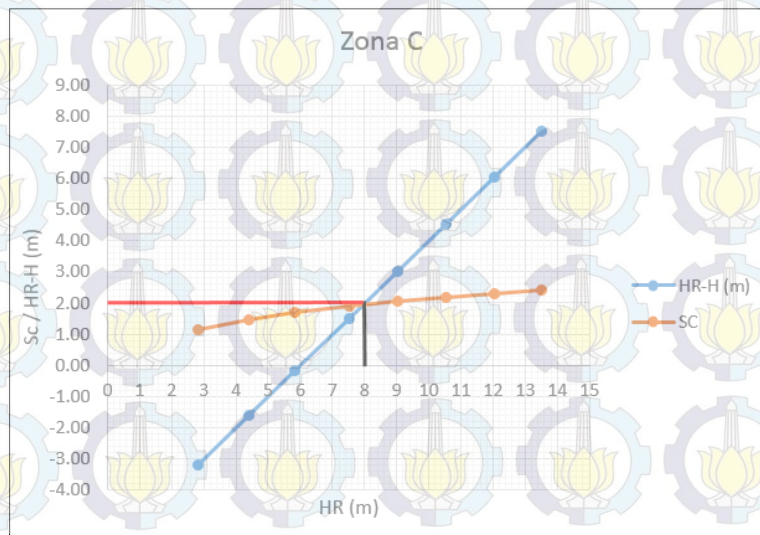
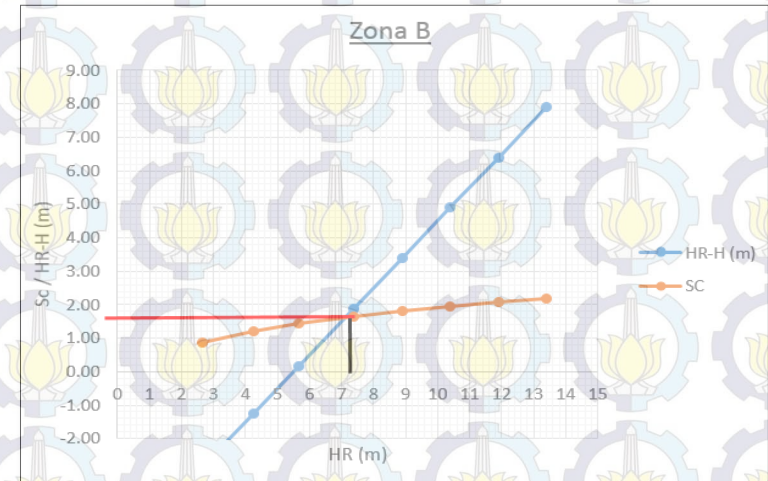
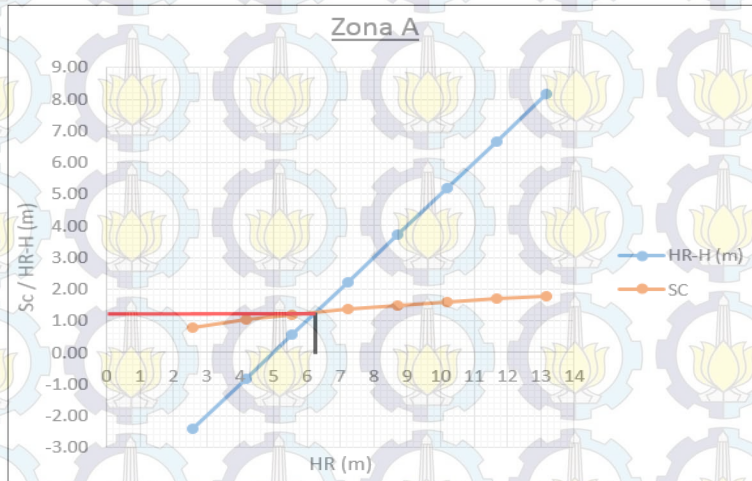
Zona B

H _{timb} (m)	q _{timb} t/m ²	Si (m)	Scp (m)	St (m)	H _{inisial} (H _R) (m)	H _{final} (H _f) (m)	H _R -H _f (m)
1.67	3	0.0014	1.14	1.15	2.80	1.66	-3.20
2.78	5	0.0023	1.47	1.47	4.42	2.94	-1.58
3.78	7	0.0031	1.69	1.69	5.83	4.13	-0.17
5.00	9	0.0041	1.90	1.90	7.51	5.61	1.51
6.11	11	0.0050	2.05	2.05	9.03	6.98	3.03
7.22	13	0.0060	2.18	2.19	10.53	8.35	4.53
8.33	15	0.0069	2.29	2.30	12.03	9.72	6.03
9.44	17	0.0078	2.40	2.40	13.51	11.11	7.51

Zona C

PERENCANAAN TIMBUNAN

2. Menghitung H-inisial (Lanjutan)



- Zona A
 $H_f = 5.0 \text{ m}$
 $HR = 6.2 \text{ m}$
 $Sc = 1.2 \text{ m}$

- Zona B
 $H_f = 5.5 \text{ m}$
 $HR = 7.2 \text{ m}$
 $Sc = 1.6 \text{ m}$

- Zona C
 $H_f = 6.0 \text{ m}$
 $HR = 8.0 \text{ m}$
 $Sc = 2.0 \text{ m}$

PERENCANAAN TIMBUNAN

3. Waktu Konsolidasi Natural

Koefisien konsolidasi (CV) rata-rata

$$Cv_{rata-rata} = \frac{(\sum_i h_i)^2}{\left(\sum_i \frac{h_i}{\sqrt{Cv_i}}\right)^2}$$

Waktu Konsolidasi

$$t = \frac{T_v(H_{dr})^2}{C_v}$$

Zona B

Derajat kondoslidasi	Faktor Waktu	Lama konsolidasi
U%	Tv	Tahun
0	0	0.0
10	0.008	0.1
20	0.031	0.4
30	0.071	0.8
40	0.126	1.4
50	0.197	2.2
60	0.287	3.3
70	0.403	4.6
80	0.567	6.5
90	0.848	9.7
100	-	-

Zona A

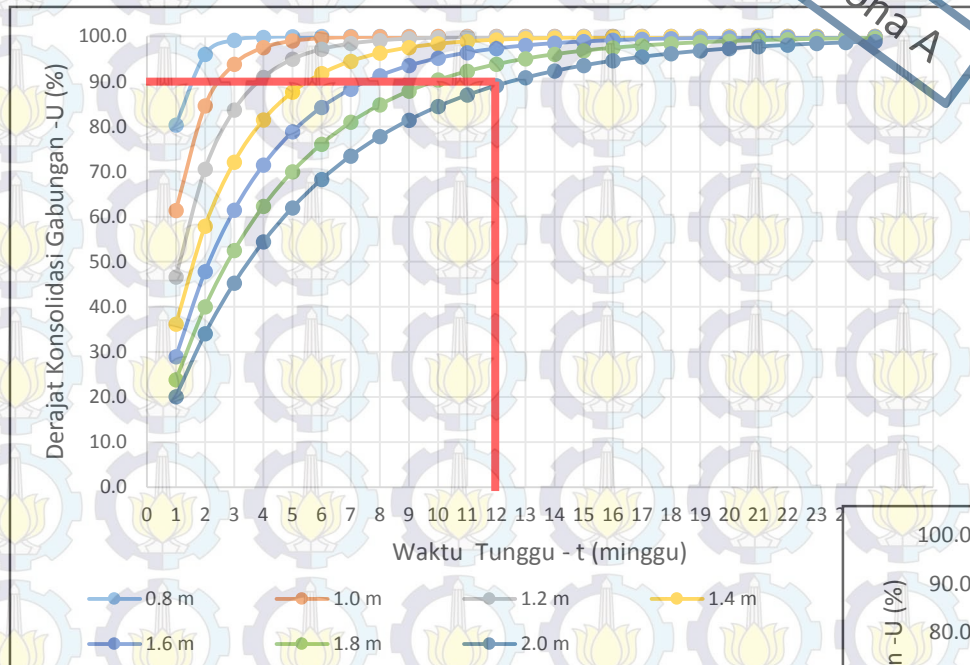
Derajat kondoslidasi	Faktor Waktu	Lama konsolidasi
U%	Tv	Tahun
0	0	0.0
10	0.008	0.1
20	0.031	0.2
30	0.071	0.6
40	0.126	1.0
50	0.197	1.6
60	0.287	2.3
70	0.403	3.2
80	0.567	4.5
90	0.848	6.7
100	-	-

Zona C

Derajat kondoslidasi	Faktor Waktu	Lama konsolidasi
U%	Tv	Tahun
0	0	0.0
10	0.008	0.1
20	0.031	0.4
30	0.071	0.8
40	0.126	1.4
50	0.197	2.2
60	0.287	3.3
70	0.403	4.6
80	0.567	6.5
90	0.848	9.7
100	-	-

PERENCANAAN TIMBUNAN

4. Perencanaan PVD



Zona A :

Dimensi PVD = 0.5 x 10 cm

Jarak PVD = 2.0 m

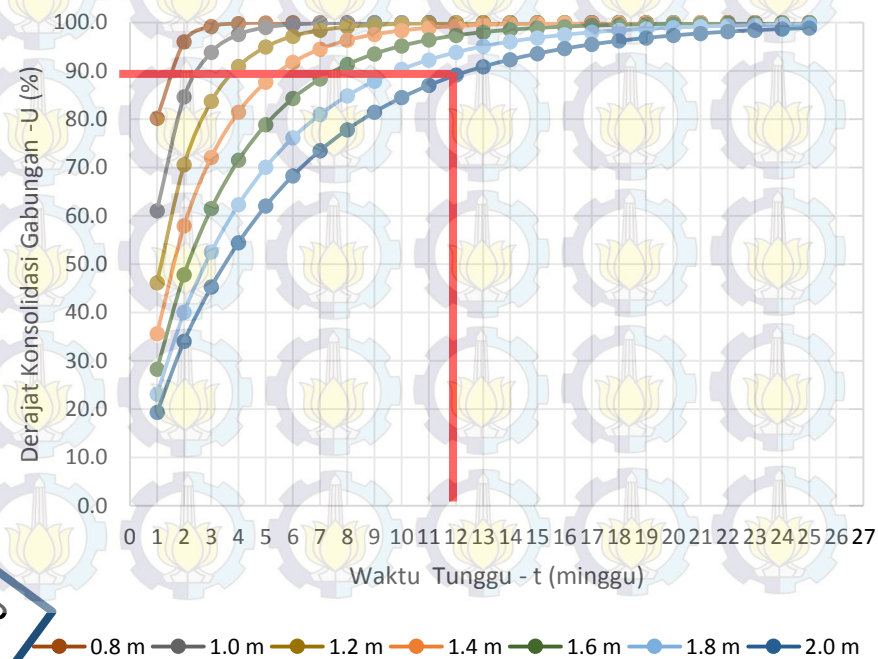
Pola Pemasangan = segitiga

Zona B :

Dimensi PVD = 0.5 x 10 cm

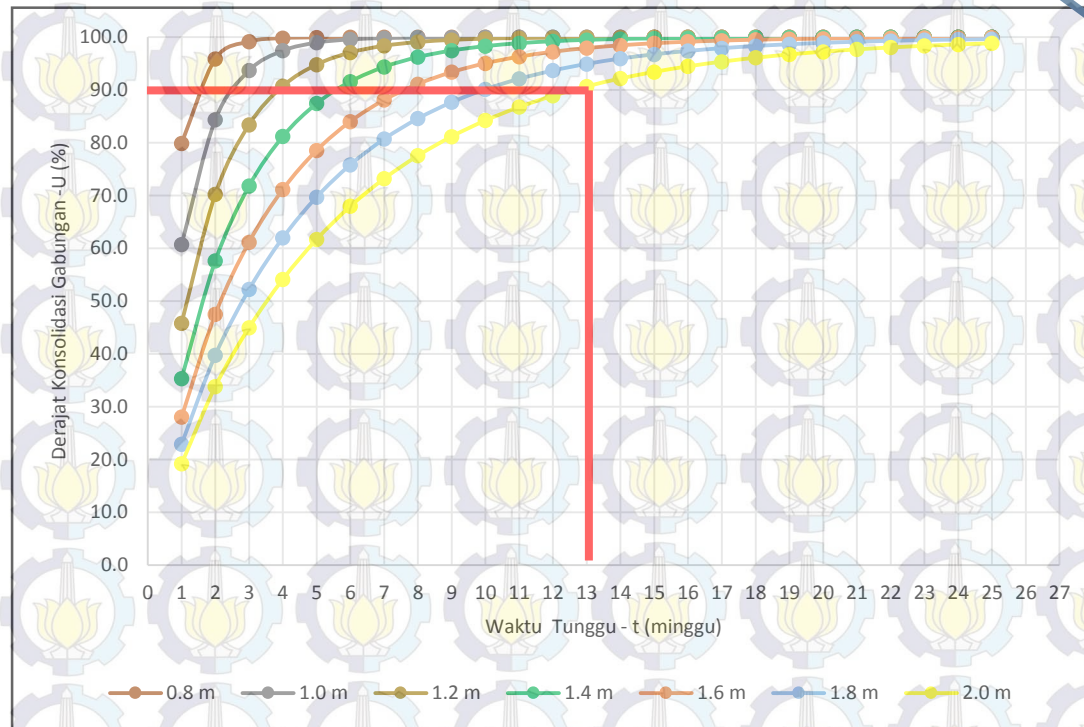
Jarak PVD = 2.0 m

Pola Pemasangan = segitiga



PERENCANAAN TIMBUNAN

4. Perencanaan PVD (Lanjutan)



Zona C

Zona C :

Dimensi PVD = 0.5 x 10 cm

Jarak PVD = 2.0 m

Pola Pemasangan = segitiga

PERENCANAAN TIMBUNAN

5. Analisa Stabilitas Timbunan dengan Menggunakan XSTABL 5.2

Zona	Tinggi Timbunan (m)	SF		
		n : 1	n : 2	n : 3
A	6.2	0.187	0.233	0.272
B	7.2	0.39	0.406	0.408
C	8	0.169	0.198	0.209

Dari hasil analisa stabilitas timbunan dengan menggunakan program XSTABL diketahui bahwa pada setiap zona dengan kemiringan lereng 1:1 , 1:2, 1:3 adalah tidak aman, maka diperlukan perkuatan untuk meningkatkan stabilitas timbunan. Perkuatan yang direncanakan adalah dengan menggunakan mikropile.

PERENCANAAN TIMBUNAN

6. Perencanaan *Micropile*

Data spesifikasi *micropile* :

B = 20 cm

h = 20 cm

Fc' = 30 Mpa

E = 250000 kg/cm² (modulus elastis)

Mu = 298,8 t-cm (momen ultimate)

I = 13333,33 cm⁴

Zona A:

Jumlah *micropile* = 14

Panjang *micropile* = 7 m

Jarak antar *micropile* = 0.8 m

Zona B:

Jumlah *micropile* = 26

Panjang *micropile* = 10 m

Jarak antar *micropile* = 1.0 m

Zona C:

Jumlah *micropile* = 25

Panjang *micropile* = 14 m

Jarak antar *micropile* = 0.6 m

PERENCANAAN TIMBUNAN

6. Perencanaan *Micropile*

Data spesifikasi *micropile* :

B = 20 cm

h = 20 cm

Fc' = 30 Mpa

E = 250000 kg/cm² (modulus elastis)

Mu = 298,8 t-cm (momen ultimate)

I = 13333,33 cm⁴

Zona A:

Jumlah *micropile* = 14

Panjang *micropile* = 7 m

Jarak antar *micropile* = 0.8 m

Zona B:

Jumlah *micropile* = 26

Panjang *micropile* = 10 m

Jarak antar *micropile* = 1.0 m

Zona C:

Jumlah *micropile* = 25

Panjang *micropile* = 14 m

Jarak antar *micropile* = 0.6 m

PERENCANAAN *SHORE PROTECTION*

Kriteria desain *shore protection* : Hudson (1984)

Elevasi muka air pasang (HWL) : +0,96 m_{LWS}

Berat jenis armour (γ_r) (batu alam) : 2,50 – 2,65 t/m³

Berat jenis air laut (γ_a) : 1,025 t/m³

Sudut kemiringan : 1:2

Koefisien stabilitas (K_D) : 1,6 (ujung)

: 2,0 (lengan)

Koefisien lapis ($K\Delta$) : 1,0

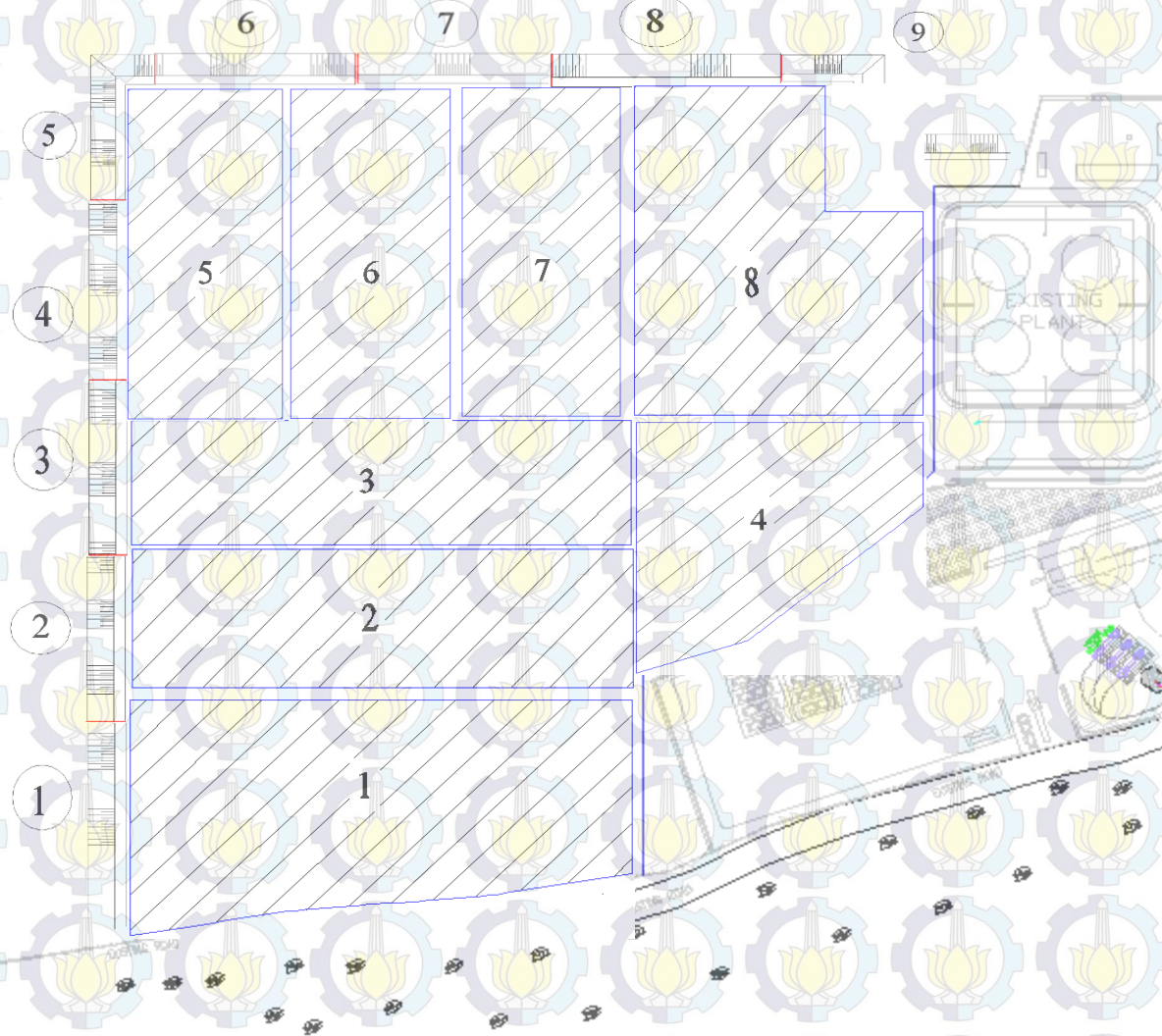
Porositas (P) : 37

	Zona A	Zona B	Zona C
Tinggi Muka Air Pasang (HWL)	+0.96 MLWS	+0.96 MLWS	+0.96 MLWS
Tinggi Run-Up (m)	1.85	1.85	1.85
Tinggi Bebas (m)	1.00	1.00	1.00
Settlement (m)	1.20	1.60	2.00
Elevas Puncak Shore Protection (MLWS)	5.0	5.4	5.8

PERENCANAAN *SHORE PROTECTION* (Lanjutan)

Dimensi	Lengan Bangunan	Ujung Bangunan
<u>Primary Armor:</u>		
Berat Jenis Batu (ton/m ³)	2.5	2.5
Berat Armor (ton)	1.2	1.5
Lebar Puncak (m)	2.5	2.5
Tebal Lapisan Pelindung (m)	1.5	1.7
Jumlah Batu Pelindung (buah/10m ²)	20	17
<u>Secondary Armor:</u>		
Berat Armor (ton)	0.12	0.15
Tebal Lapisan (m)	1.0	1.0
<u>Pelindung Kaki:</u>		
Berat Jenis Batu (ton/m ³)	2.5	2.5
Berat Pelindung Kaki (ton)	0.6	0.6
Tinggi Pelindung (t-2t) (m)	2.0	2.0
Lebar Pelindung (3H-5H) (m)	6.0	6.0

METODE PELAKSANAAN



SEKIAN...

TERIMA KASIH