

PERENCANAAN REKLAMASI DI TERMINAL UNTUK KEPENTINGAN SENDIRI LPG REFRIGERATED, BANTEN

Muhlis Haryadi, Fuddoly, Herman Wahyudi
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111
fuddoly@ce.its.ac.id, wahyudi@ce.its.ac.id

Abstrak - Terminal LPG Refrigerated yang terletak di Tanjung Sekong, Propinsi Banten merupakan salah satu Terminal LPG Refrigerated di Indonesia yang berfungsi sebagai terminal yang menerima, menyimpan, dan menyalurkan LPG Refrigerated ke berbagai daerah di wilayah Banten dan Jawa Barat. Pada tahun 2013 Terminal LPG Refrigerated Tanjung Sekong direncanakan menambah kapasitas penyimpanan LPG Refrigerated. Pada rencana pengembangan Terminal LPG Refrigerated Tanjung Sekong akan dilakukan reklamasi di sekitar terminal yang sudah ada. Pengembangan lahan terminal ke arah laut dengan cara reklamasi ini disebabkan karena pengembangan ke arah darat tidak dapat dilakukan mengingat padatnya kawasan di sekitar Terminal LPG Refrigerated Tanjung Sekong.

Perencanaan reklamasi pantai ini menggunakan PVD (Prefabricated Vertical Drain) untuk mempercepat penurunan tanah dan micropile ukuran 20cm x 20cm sebagai perkuatan tanah dasar. Pada arah laut lahan reklamasi yang direncanakan akan dibatasi oleh talud rubble mound sebagai pelindung lahan reklamasi. Biaya total yang dibutuhkan dalam pembangunan reklamasi ini sebesar Rp 135.485.598.000,- (Seratus tiga puluh lima milyar empat ratus delapan puluh lima juta lima ratus Sembilan puluh delapan ribu rupiah).

Kata kunci :Banten, Terminal LPG, Reklamasi Pantai, PVD, Micropile, Rubble Mound.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terminal LPG Refrigerated di Tanjung Sekong, Propinsi Banten merupakan salah satu terminal LPG Refrigerated di Indonesia yang berfungsi sebagai terminal yang menerima, menyimpan, dan menyalurkan LPG Refrigerated ke berbagai daerah di wilayah Banten dan Jawa Barat. Pada tahun 2013 Terminal LPG Refrigerated Tanjung Sekong direncanakan menambah kapasitas penyimpanan LPG Refrigerated. Peningkatan kapasitas penyimpanan pada Terminal LPG Refrigerated Tanjung Sekong diharapkan dapat memenuhi kebutuhan LPG Refrigerated industri di wilayah Banten dan Jawa Barat.

Terminal LPG Refrigerated Tanjung Sekong direncanakan akan dibangun empat unit tangki penyimpanan LPG Refrigerated tambahan yang merupakan bagian dari pengembangan terminal tersebut. Empat unit tangki tersebut masing-masing memiliki kapasitas 2.500 metrik ton, sehingga dibutuhkan suatu lahan yang memiliki standart jarak aman terhadap permukiman yang berada di sekitar Terminal LPG Refrigerated Tanjung Sekong, mengingat LPG adalah bahan yang mudah terbakar sehingga membutuhkan lahan khusus.

Pada rencana pengembangan Terminal LPG Refrigerated Tanjung Sekong akan dilakukan reklamasi di sekitar terminal yang sudah ada. Lahan reklamasi ini akan

dimanfaatkan sebagai lokasi penempatan empat unit tangki penyimpanan LPG Refrigerated yang dibutuhkan dalam rencana pengembangan Terminal LPG Refrigerated Tanjung Sekong. Pengembangan lahan terminal ke arah laut dengan cara reklamasi ini disebabkan karena pengembangan ke arah darat tidak dapat dilakukan mengingat padatnya kawasan di sekitar Terminal LPG Refrigerated Tanjung Sekong. Selain reklamasi lahan, pada arah laut lahan reklamasi yang direncanakan akan dibatasi oleh tanggul.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, maka didapat beberapa permasalahan-permasalahan yang terjadi, antara lain:

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?

1.3 Tujuan

Penulisan tugas akhir ini bertujuan antara lain:

1. Merencanakan reklamasi pada sisi laut Terminal LPG Tanjung Sekong sebagai lokasi penempatan empat unit tangki LPG.
2. Merencanakan metode dan tahapan pelaksanaan pekerjaan reklamasi dan tanggul dengan menggunakan akses dari darat dan laut.

1.4 Lingkup Pekerjaan

Adapun lingkup pekerjaan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan detail teknis lahan reklamasi yang meliputi pemilihan material reklamasi, perhitungan *settlement*, tinggi timbunan, perencanaan tanggul, dan kontrol stabilitas tanggul.
2. Merencanakan metode dan tahapan pelaksanaan pekerjaan reklamasi dan tanggul sebagai *shore protection*.
3. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB)

1.5 Batasan Masalah

Mengingat begitu banyak dan kompleksnya permasalahan yang ada, maka lingkup pembahasan dalam tugas akhir ini dibatasi sebagai berikut.

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

1.6 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir perencanaan reklamasi Terminal LPG Tanjung Sekong ini adalah sebagai masukan yang sangat berguna bagi perencanaan reklamasi pantai lainnya.

1.7 Lokasi

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.

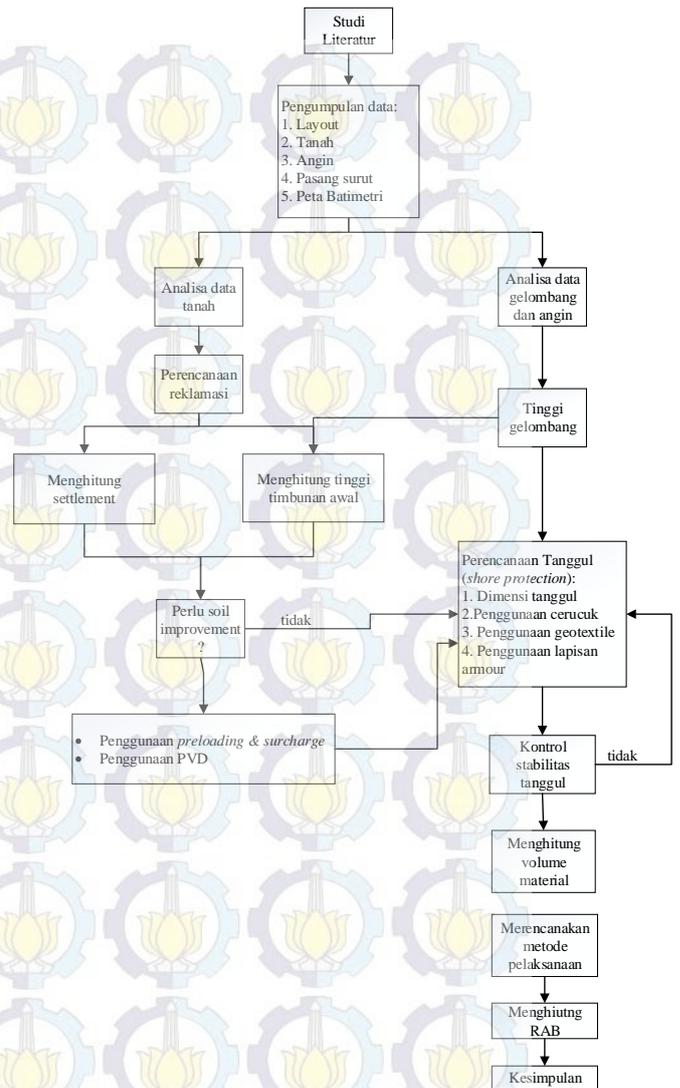


Gambar 1.1 Letak geografis Terminal Khusus LPG Propinsi Banten (Google Maps, 2013)



Gambar 1.2 Lokasi perencanaan Terminal Khusus LPG Propinsi Banten (Google Maps 2013)

II. METODOLOGI



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Topografi

Dari peta bathymetry diketahui bahwa lahan reklamasi yang direncanakan berada di sekitar perairan Tanjung Sekong yang memiliki kedalaman antara ± 0 m LWS sampai -4 m LWS.



Gambar 3.1 Peta bathymetri wilayah Tanjung Sekong

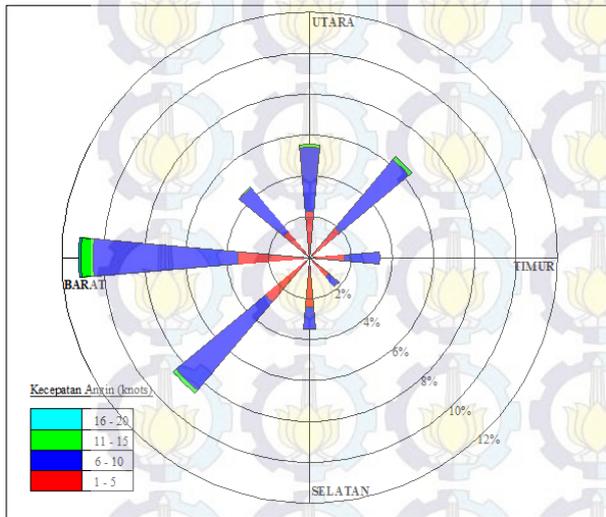
B. Hasil Analisa Data Pasang Surut

Hasil pengamatan pasang surut yang dilakukan selama bulan Februari 2010 adalah sebagai berikut:

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

C. Data Angin dan Gelombang

Dalam perencanaan ini digunakan analisa angin selama 14 tahun dari tahun 2000 sampai 2013. Data angin disajikan dalam bentuk *wind rose*.



Gambar 3.2 Wind Rose (1983-2012)

Data angin kemudian diolah menjadi gelombang. Direncanakan tinggi gelombang untuk 50 tahun seperti dibawah ini:

Tabel 4.12 Rekapitulasi periode ulang gelombang

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

Gelombang yang bergerak dari laut dalam mengalami perubahan tinggi gelombang akibat adanya refraksi dan defraksi. Analisa tinggi gelombang disekitar lahan reklamasi menggunakan program SMS 10.1. Sehingga didapatkan tinggi gelombang di depan bangunan setinggi 1.2m hingga 1.8 m.

D. Analisa Data Tanah

Data tanah pada lahan reklamasi dilakukan pada 3 titik. Dari 3 titik data tanah tersebut didapatkan nilai koefisien variasi lebih dari 20% sehingga perencanaan reklamasi dilakukan pada tiap-tiap zona berdasarkan titik penyelidikan tanah tersebut.

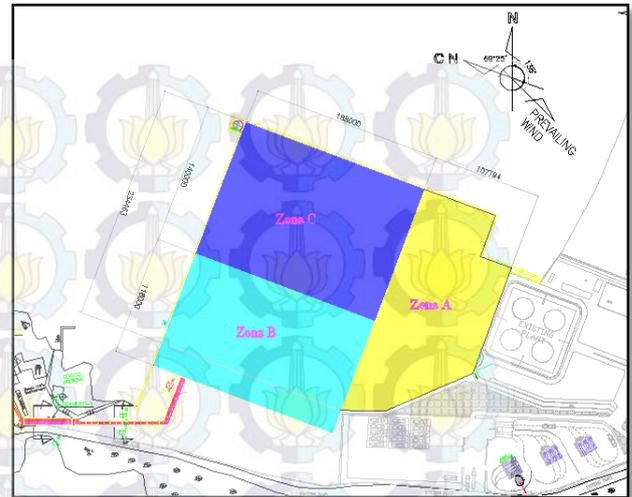
IV. PERENCANAAN REKLAMASI

Perencanaan reklamasi ini dibagi menjadi 3 zona (Gambar 4.1). Dalam perencanaan ini akan dibahas beberapa hal dalam timbunan sebagai berikut:

1. Tinggi timbunan awal
2. Waktu konsolidasi
3. Perencanaan *vertical drain*
4. Stabilitas timbunan
5. Perkuatan tanah dengan cerucuk beton (micropile)

A. Perhitungan Settlement

Perhitungan settlement ini dilakukan pada masing-masing zona dengan beban yang bervariasi. Untuk hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.1



Gambar 4.1. Pembagian Zona Lahan Reklamasi

Tabel 4.1 Rekapitulasi settlement total

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

B. Perhitungan Tinggi Timbunan Pelaksanaan

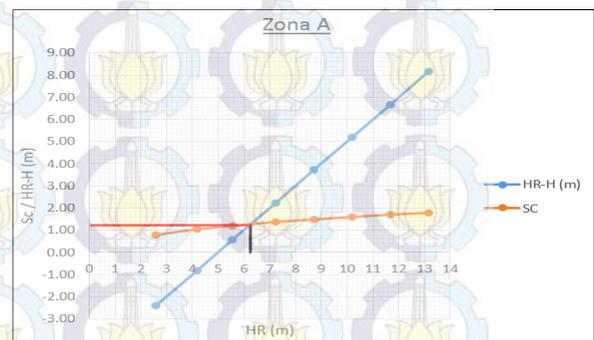
Perencanaan tinggi awal timbunan reklamasi ini adalah dengan menggunakan grafik, yaitu dengan mencari titik potong antara kurva Sc versus H_R dengan kurva H_R-H versus H_R, dimana:

Sc = besarnya *settlement* total

H = tinggi timbunan rencana

H_R = tinggi timbunan pada saat pelaksanaan

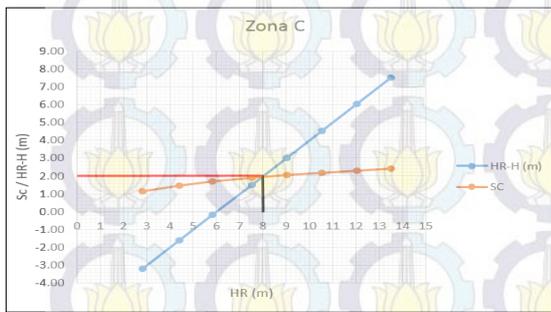
Adapun grafik untuk mencari tinggi timbunan pelaksanaan pada masing-masing zona dapat dilihat pada Gambar 4.2 sampai Gambar 4.4.



Gambar 4.2. Grafik penentuan tinggi timbunan pelaksanaan zona A



Gambar 4.3. Grafik penentuan tinggi timbunan pelaksanaan zona B



Gambar 4.4. Grafik penentuan tinggi timbunan pelaksanaan zona C

C. Perhitungan Waktu Konsolidasi

Contoh perhitungan digunakan titik BH 08 (Zona A).

Adapun contoh perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Tebal lapisan compressible (H_{dr}) = 10 m
- Lapisan bagian bawah dari lapisan compressible bukan merupakan lapisan porus, sehingga arah aliran adalah single drainage.

- Menghitung C_v rata-rata

$$C_{v \text{ rata-rata}} = \frac{(\sum_i h_i)^2}{(\sum_i \frac{h_i}{\sqrt{C_{v_i}}})^2} = \frac{(1000)^2}{(15617,38)^2} = 0,0041 \text{ cm}^2/\text{dt} = 12,61 \text{ m}^2/\text{tahun}$$

- Untuk $U_{90\%}$ maka $T_v = 0,848$

- Waktu konsolidasi (t)

$$t = \frac{T_v(H_{dr})^2}{C_v} = \frac{0,848(10)^2}{12,61} = 6,7 \text{ tahun}$$

Untuk hasil perhitungan waktu konsolidasi pada zona lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil perhitungan waktu konsolidasi pada semua zona

Derajat Kondoslidasi	Faktor Waktu T_v	Lama Konsolidasi (tahun)		
		Zona A	Zona B	Zona C
0	0	0	0	0
10	0.008	0.1	0.1	0.1
20	0.031	0.2	0.4	0.4
30	0.071	0.6	0.8	0.8
40	0.126	1.0	1.4	1.4
50	0.197	1.6	2.2	2.2
60	0.287	2.3	3.3	3.3
70	0.403	3.2	4.6	4.6
80	0.567	4.5	6.5	6.5
90	0.848	6.7	9.7	9.7
100	-	-	-	-

D. Perencanaan Vertical Drain

Perencanaan *vertical drain* ini dilakukan karena hasil perhitungan waktu konsolidasi natural untuk mencapai derajat konsolidasi 90% adalah antara 6.7-10 tahun. Spesifikasi data teknis untuk *vertical drain* adalah sebagai berikut:

- Waktu konsolidasi yang direncanakan dengan menggunakan PVD adalah 6 bln
- U_{total} yang direncanakan adalah 90%
- Jenis PVD yang digunakan adalah CeTeau-Drain CT-D832 dengan dimensi $a = 10$ cm dan $b = 0,5$ cm

Dari data-data tersebut, maka perhitungan jarak PVD adalah sebagai berikut:

- Diameter ekuivalen untuk PVD (d_w)

$$d_w = \frac{2(a+b)}{\pi} = \frac{2(10+0,5)}{2,14} = 66,85$$

- Diameter ekuivalen (D) dari lingkaran tanah pengaruh PVD
 $D = 1,05 S$, untuk pola susunan segitiga
 $D = 1,13 S$, untuk pola susuna segiempat
 Untuk perhitungan diameter ekuivalen untuk berbagai macam jarak pemasangan PVD dengan pola pemasangan segitiga dan segitiga dapat dilihat pada Tabel 4.3

- Perhitungan faktor tahanan ($F(n)$)

Fungsi hambatan yang diakibatkan jarak antar PVD dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini.

$$F(n) = (n^2/(n^2-1)) \times (\ln(n)-3/4-(1/4n^2))$$

dimana:

$$n = D/d$$

Hasil perhitungan bisa dilihat pada tabel 4.3 untuk pola pemasangan segitiga dan segiempat

Tabel 4.3 Perhitungan faktor hambatan oleh PVD untuk pola pemasangan segitiga dan segiempat

S (m)	D		a (mm)	b (mm)	d_w (mm)	n		F(n)	
	segitiga (mm)	segiempat (mm)				Segitiga	Segiempat	Segitiga	Segiempat
0.8	840	904	100	5	66.85	12.57	13.52	1.79	1.86
1.0	1050	1130	100	5	66.85	15.71	16.90	2.01	2.08
1.2	1260	1356	100	5	66.85	18.85	20.29	2.19	2.26
1.4	1470	1582	100	5	66.85	21.99	23.67	2.34	2.42
1.6	1680	1808	100	5	66.85	25.13	27.05	2.48	2.55
1.8	1890	2034	100	5	66.85	28.27	30.43	2.59	2.67
2.0	2100	2260	100	5	66.85	31.42	33.81	2.70	2.77

Pada perencanaan reklamsi ini digunakan pola segitiga karena memiliki faktor hambatan yang lebih kecil

E. Analisa Stabilitas Terhadap Sliding

Analisa stabilitas timbunan untuk lahan reklamasi dihitung dengan menggunakan program XSTABL 5.2.

Adapun hasil dari perhitungan dengan menggunakan program XSTABL 4.4 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4. Hubungan Tinggi Timbunan dengan Safety Factor

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

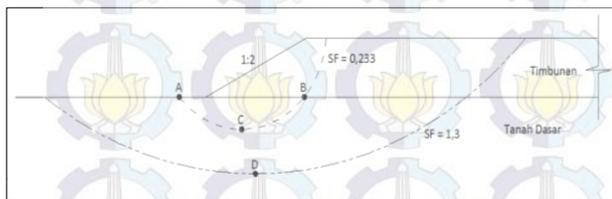
Dari hasil perhitungan analisa timbunan dengan menggunakan program XSTABL 5.2 yang terdapat pada Tabel 4.4 di atas dapat disimpulkan bahwa timbunan dengan kemiringan (slope) 1:1, 1:2, dan 1:3 pada setiap zona lahan reklamasi tidaklah aman. Sehingga diperlukan perkuatan pada

untuk meningkatkan stabilitas timbunan. Perkuatan yang direncanakan adalah dengan menggunakan cerucuk.

F. Perencanaan Cerucuk

Cerucuk digunakan untuk meningkatkan daya dukung tanah. Contoh perhitungan cerucuk pada zona A sebagai berikut:

- Data tanah:
 - $C_u = 0,036 \text{ kg/cm}^2$
 - $q_u = 0,072 \text{ kg/cm}^2$
 - $= 0,070 \text{ ton/ft}^2$
 Dari grafik NAVFAC, DM-7, 1971 di dapatkan nilai f
 - $f = 1,38 \text{ t/ft}^3$
 - $= 0,0442 \text{ kg/cm}^3$
- Dari hasil perhitungan program XSTABL 5.2 didapatkan data sebagai berikut:
 - SFmin = 0,233
 - MRmin = 618 kNm
 - R = 9,65 m (jari-jari kelongsoran)
 - Lbid. longsor = 12,6 m (panjang bidang longsor)
 - SFren = 1,3 (direncanakan)
 Gambar 4.5 menyajikan gambar sketsa bidang longsor hasil analisa dengan menggunakan program XSTABL 5.2.
- Data-data dari cerucuk yang digunakan:
 - Cerucuk yang digunakan merupakan cerucuk beton (mikropile)
 - $b = 20 \text{ cm}$
 - $h = 20 \text{ cm}$
 - $L_a = 2,4 \text{ m}$ (panjang diatas bidang longsor)
 - $L_b = 4,4 \text{ m}$ (panjang dibawah bidang longsor)
 - $L_t = 6,8 \text{ m} \approx 7 \text{ m}$ (panjang rencana mikropile)
 - $E = 250000 \text{ kg/cm}^2$ (modulus elastis)
 - $M_u = 298,8 \text{ t-cm}$ (momen ultimate)
 - $I = 13333,33 \text{ cm}^4$



Gambar 4.5. Sketsa bidang longsor timbunan Zona A

- Menghitung faktor kekuatan relative (T)
 - $T = (EI / f) / 1/5$
 - $= (250000 \times 13333,33 / 0,0442) / 1/5$
 - $= 149,82$
- Koefisien momen akibat gaya lateral
 - $L_b / T = 4,4 / 149,82$
 - $= 0,029$
 - $Z = 0 \text{ meter}$
 - $FM = 1$ (dari grafik NAVFAC, DM-7,1971)
- Gaya horisontal yang mampu dipikul 1 buah mikropile:
 - $P = M_u / (FM \times T)$
 - $= 298,8 / (1 \times 149,82)$
 - $= 1,9944 \text{ ton}$
 - $= 19,944 \text{ kN}$
- Jumlah mikropile yang dibutuhkan:
 - Mdorong = MR_{min} / SF_{min}
 - $= 618 / 0,233$
 - $= 2652,36 \text{ kNm}$
 - $\Delta MR = (M_{dorong} - MR_{min}) / SF$
 - $= (2652,36 - 618) / 1,3$

$$n = 2644,67 \text{ kNm} / (\Delta MR / (P \times R_{\text{jari-jari}})) = 2644,67 - (19,94 \times 9,65) = 14 \text{ mikropile}$$

- Jarak antar mikropile :
 - $S = \text{Panjang bidang longsor} / n$
 - $= 12,6 / 14$
 - $= 0,9 \text{ m}$

G. Perencanaan Shore Protection

Sesuai dengan kriteria desain, maka parameter-parameter dalam perhitungan shore protection ini adalah sebagai berikut:

- 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
- Sudu kemiringan : 1:2
- Koefisien stabilitas (KD) : 1,6 (ujung) : 2,0 (lengan)
- Koefisien lapis (K_Δ) : 1,0
- Porositas (P) : 37
- Dari hasil analisa gelombang yang telah dilakukan pada bab sebelumnya didapatkan tinggi gelombang rencana (H) sebesar 1,8 m dari arah Utara.

Berat Pelindung (Armour)

$$W = \frac{\gamma_r \cdot H_r^3}{K_D \cdot (S_r - 1)^3 \cotg \theta} = \frac{2,5 \times 1,8^3}{2 \times (1,025 - 1)^3 \times 2} = 1,2 \text{ ton}$$

Lebar Puncak Shore Protection

$$B = n \cdot K_\Delta \left(\frac{W}{\gamma_r} \right)^{1/3} = 3 \times 1,15 \left(\frac{1,2}{2,5} \right)^{1/3} = 2,36 \text{ m} \approx 2,5 \text{ m}$$

Tebal Lapis Pelindung

$$t = n \cdot K_\Delta \left(\frac{W}{\gamma_r} \right)^{1/3} = 2 \times 1,15 \times \left(\frac{1,2}{2,5} \right)^{1/3} = 1,58 \text{ m} \approx 1,5 \text{ m}$$

Jumlah Batu Pelindung

$$N = 10 \times 2 \times 1,15 \left(1 - \frac{37}{100} \right) \left(\frac{1,2}{2,5} \right)^{2/3} = 17 \text{ butir per } 10 \text{ m}^2$$

Pelindung Kaki (toe)

$$W = \frac{2,5 \times 1,8^3}{2^3 \times (1,025 - 1)^3} = 0,6 \text{ ton}$$

Elevasi Puncak Shore Protection

Untuk hasil perhitungan elevasi puncak pada masing-masing zona dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Elevasi puncak *shore protection* pada tiap-tiap zona

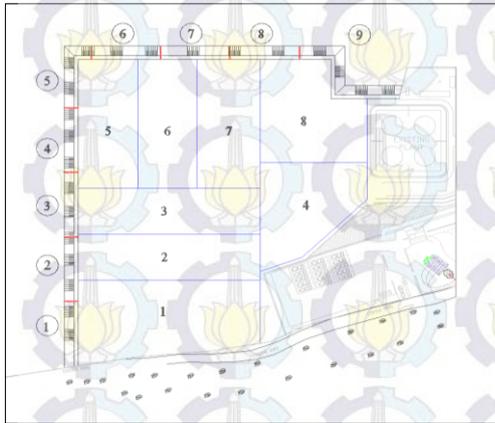
	Zona A	Zona B	Zona C
Tinggi Muka Air Pasang (HWL)	+0.96 MLWS	+0.96 MLWS	+0.96 MLWS
Tinggi Run-Up (m)	1.85	1.85	1.85
Tinggi Bebas (m)	1.00	1.00	1.00
Settlement (m)	1.80	2.40	2.60
Elevas Puncak Shore Protection (MLWS)	5.6	6.2	6.4

V. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dari hasil perencanaan pada bab-bab sebelumnya, yaitu:

1. Tahap 1 : Pekerjaan micropile
2. Tahap 2 : Pemasangan talud batu
3. Tahap 3 : Pelaksanaan reklamasi
4. Tahap 4 : Pemasangan *shore protection*

Luasan lahan reklamasi sebesar ± 68.980 m² dibagi menjadi 12 bagian. Tiap bagian dibagi berdasarkan per 50 m panjang talud. Masing-masing bagian lahan reklamasi memiliki volume dan luasan yang berbeda-beda. Untuk lebih jelasnya mengenai pembagian pekerjaan pelaksanaan reklamasi dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Pembagian pelaksanaan pekerjaan reklamasi

V. RENCANA ANGGARAN BIAYA

Prosedur perhitungan anggaran biaya meliputi:

1. Penentuan harga material, alat, upah didasarkan pada harga satuan pokok di Propinsi Banten
2. Analisa harga satuan tiap pekerjaan
3. Perhitungan volume pekerjaan dan rencana biaya setelah dilakukan perhitungan terhadap besarnya volume pekerjaan, didapatkan anggaran biaya total sebesar Rp 135.485.598.000

VI. KESIMPULAN

- Berdasarkan hasil perhitungan tiap zona maka didapatkan tinggi timbunan pelaksanaan sebagai berikut:

Tabel 6.1. Tinggi pelaksanaan timbunan reklamasi

Zona	H-final (m)	H-initial (m)	Sc (m)
A	5.00	6.20	1.20
B	5.50	7.20	1.60
C	6.00	8.00	2.00

- Hasil perencanaan vertical drain didapatkan jarak pemasangan 2m dengan pola pemasanga segitiga. Hasil perencanaan vertical drain tersebut berlaku untuk semua zona.
- Pada perencanaan *micropile* ini menggunakan micropile dengan dimensi 20cm x 20 cm dengan panjang berbeda-

beda pada tiap zona. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 8.2 di bawah ini.

Tabel 6.2. Hasil perencanaan *micropile*

Zona	Dimensi			Jumlah
	Tinggi (m)	Lebar (m)	Panjang (m)	
A	0.2	0.2	7	14
B	0.2	0.2	10	26
C	0.2	0.2	14	25

- Penentuan dimensi *shore protection* ini sesuai dengan perumusan yang diberikan Hudson. Sehingga di dapatkan dimensi *shore protection* sebagai berikut:

Tabel 6.3. Hasil perhitungan *shore protection*

Dimensi	Lengan Bangunan	Ujung Bangunan
Primary Armor:		
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
Secondary Armor:		
Berat Armor (ton)	0.12	0.15
Tebal Lapisan (m)	1.0	1.0
Pelindung Kaki:		
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

- Total anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan reklamasi dan *shore protection* berdasarkan perhitungan adalah Rp 135.485.598.000,-