

ANALISIS STABILITAS STRUKTUR PELINDUNG PANTAI MENGGUNAKAN MATERIAL BLOK BETON 3B (BERKAIT, BERONGGA, BERTANGGA) DI PANTAI, PAMARICAN KABUPATEN SERANG, PROVINSI BANTEN

Avin Silaban
NRP: 0821043

Pembimbing: Olga Catherina Pattipawaej, Ph.D.

ABSTRAK

Pemanasan global saat ini mengakibatkan penambahan volume air laut sehingga terjadi kenaikan elevasi muka air laut. Kenaikan muka air laut yang terus-menerus menjadi ancaman abrasi dan erosi bagi pulau-pulau kecil di Indonesia terutama di daerah tepi pantai. Struktur pelindung pantai yang kuat dan stabil untuk menangani abrasi dan erosi ini akan dianalisis sehingga dapat meredam kekuatan gelombang secara efektif. Struktur pelindung pantai menggunakan material yang baru di Indonesia, yaitu blok beton 3B.

Struktur pelindung pantai yang terletak di pantai Pamarican akan dievaluasi. Tekanan tanah aktif dan tekanan hidrostatik akan diikutsertakan dalam gaya-gaya yang bekerja pada struktur pelindung pantai batu bronjong. Analisis stabilitas struktur pelindung pantai dihitung dengan menganalisa gaya guling, gaya geser, serta daya dukung tanah. Analisis stabilitas struktur pelindung pantai blok beton 3B ditinjau untuk dua kasus, yaitu kondisi tidak terjadi kenaikan muka air laut (normal) dan kondisi terjadi kenaikan muka air laut akibat pemanasan global (PG).

Hasil analisis stabilitas struktur pelindung pantai blok beton memberikan faktor keamanan yang meliputi gaya guling, gaya geser, serta daya dukung tanah berada dalam kondisi stabil dan aman, dengan hasil $FK_{guling(normal)} = 3,451 \geq 2$, dan $FK_{guling(PG)} = 3,441 \geq 2$ untuk guling, $FK_{geser(normal)} = 1,722 \geq 1,5$, dan $FK_{geser(PG)} = 1,566 \geq 1,5$ untuk geser, dan $FK_{daya\ dukung\ tanah} = 39,931 \geq 3$ untuk daya dukung tanah. Berdasarkan analisis kestabilan struktur pelindung pantai ini, diharapkan dapat mengurangi tingkat kerusakan struktur-struktur tepi pantai dan bangunan lain di sekitarnya.

Kata Kunci: struktur pelindung pantai, blok beton 3B, analisis stabilitas geoteknik, kenaikan muka air laut.

STABILITY ANALYSIS OF COASTAL PROTECTION STRUCTURE USING 3B AT COASTAL AREA IN SERANG DISTRICT BANTEN PROVINCE PANTAI PAMARICAN

Avin Silaban
NRP: 0821043

Supervisor : Olga Catherina Pattipawaej, Ph.D.

ABSTRACT

Global warming have currently resulted in an increasing the sea water volume so that the elevation of sea water is rising. The rise of sea water level can continuously be threaten as the abration or shore erosion at the small islands in Indonesian, especially in coastal areas. The strong and stable of the coastal protection structures can avoid the abration and erosion. This structure will be analyzed to reduce the power of wave. The coastal protection structures for this research using new materials in Indonesian, i.e. 3B.

The coastal protection structures are located at Pantai Pamarican will be evaluated. The active soil and hydrostatic pressure will be included as the worked forces at the structure. The stability analysis of coastal protection structures are determined as follows: overturning, sliding and bearing capacity. The stability analysis of this structure is reviewed in two cases, i.e., the condition does not occur the rise of sea level (normal), and the condition at the increasing of sea level due to the global warming(PG).

The stability analysis of coastal protection structure using 3B provided the safety factor such as overturning, sliding, and bearing capacity of the soil gives the stable and safe conditions. The results are $FS_{\text{overturning}(\text{normal})} = 3,451 \geq 2$ and $FS_{\text{overturning}(\text{GW})} = 3,441 \geq 2$ for overturning; $FS_{\text{sliding}(\text{normal})} = 1,722 \geq 1,5$ and $FS_{\text{sliding}(\text{GW})} = 1,566 \geq 1,5$ for sliding; and $FK_{\text{daya dukung tanah}} = 39,931 \geq 3$ for bearing capacity. Based on the stability anaysis of the coastal protection structure at Pantai Pamarican is expected to reduce the damage of the coastal structures and other building at the surrounding coastal areas.

Key word : coastal protection structures, 3B (new materials), stability analysis, sea level rise.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR PERSAMAAN	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Pembahasan	3
 BAB II LANDASAN TEORI	 4
2.1 Kondisi Pantai Di Indonesia	4
2.1.1 Bentuk Pantai	5
2.1.2 Pelindung Pantai	6
2.1.3 Pemilihan Pelindung Pantai	6
2.1.4 Tipe Pelindung Pantai	7
2.1.5 Topografi	10
2.1.6 Bathimetri	11
2.1.7 Hidro-Oseanografi	12
2.1.8 Kenaikan permukaan air laut	13
2.2 Kondisi Hidraulis	13
2.2.1 Angin	13
2.2.2 Gelombang	14
2.2.3 <i>Run Up</i> gelombang	14
2.2.4 Refraksi Gelombang	18
2.2.5 Pasang surut	19
2.2.6 Arus	22
2.2.7 Penyelidikan Tanah	23
2.3 Stabilitas Material	25
2.4 Stabilitas Geoteknik	25
 BAB III PENGUMPULAN DATA	 31
3.1 Blok Beton 3B	31
3.2 Data Gelombang	33
3.3 Bathimetri Pantai Pamarican	40

3.4 Data Tanah	44
BAB IV ANALISIS KESTABILAN GEOTEKNIK STRUKTUR	
PELINDUNG PANTAI BATU 3B	46
4.1 Desain Struktur Pelindung Pantai dengan Batu 3B	46
4.2 Analisis Stabilitas	48
4.3 Analisis Stabilitas terhadap Daya Dukung Tanah	53
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Simpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambar Pelindung Pantai	6
Gambar 2.2	Gambar Pelindung Pantai Dengan sisi Miring Dari Tumpukan Batu	8
Gambar 2.3	Gambar Pelindung Pantai Dengan sisi Tegak Dari Kaiso	9
Gambar 2.4	Gambar Pelindung Pantai Campuran	10
Gambar 2.5	Gambar <i>Run-up</i> Gelombang	15
Gambar 2.6	Grafik <i>Run-up</i> Gelombang	16
Gambar 2.7	Gambar Distribusi Tekanan Gelombang	17
Gambar 2.8	Gambar Refraksi Gelombang Pada Daerah Pantai	20
Gambar 2.9	Gambar Pengikatan (levelling) Papan Duga (Peischaal)	21
Gambar 2.10	Kesalahan Mekanisme Terhadap Guling	26
Gambar 2.11	Kesalahan Mekanisme Terhadap Geser	26
Gambar 2.12	Kesalahan Mekanisme Terhadap Daya Dukung Tanah	27
Gambar 2.13	Kesalahan Mekanisme Terhadap Daya Angkat	27
Gambar 3.1	Gambar tampak Depan Material Blok Beton 3B	31
Gambar 3.2	Gambar tampak Samping Material Blok Beton 3B	32
Gambar 3.3	Gambar tampak Samping Material Blok Beton 3B	32
Gambar 3.4	Waverose di Pantai Pamarican	35
Gambar 3.5	Situasi Topografi dan Bathimetri	41
Gambar 3.6	Elevasi Pasang Surut	42
Gambar 4.1	Grafik Run Up gelombang	47
Gambar 4.2	Desain Struktur Pelindung Pantai dengan Batu 3B	48
Gambar 4.3	Tekanan Tanah Aktif untuk Lapisan Tanah	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daratan yang Hilang Karena Terendam Air	12
Tabel.2 2.Faktor Daya dukung	29
Tabel 3.1 Periode, Tinggi Gelombang dan Arah di Pantai Pamarican	33
Tabel 3.2 Presentasi Kejadian Gelombang	36
Tabel 3.3 Hasil Probabilitas Maksimum Data Tinggi Gelombang	37
Tabel 3.4 Kesalahan Probabilitas maksimum Data tinggi Gelombang	39
Tabel 3.5 Periode ulang Tahunan	40
Tabel 3.6 Elevasi Pasang Surut	42
Tabel 3.7 Data Tanah Pantai Pamarican	44
Tabel 3.8 Data Tanah Pantai Pamarican	45
Tabel 4.1 Data Tanah	48
Tabel 4.2 Berat dan Momen Tahanan	50
Tabel 4.3 Menentukan Nilai N_c, N_q, N_γ	56
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Faktor Keamanan	57

DAFTAR NOTASI

A	= Luas Area, m^2
B	= Barat
BD	= Barat Daya
BL	= Barat Laut
B_p	= Lebar material, m
B'	= Lebar efektif material, m
c	= Kohesi, Kg/m^2
d	= Ketinggian muka air, m
D_f	= Kedalam pondasi yang tertanam di dalam tanah, m
e	= Eksentrisitas
F_c	= Faktor koreksi tanpa dimensi untuk kohesi
F_q	= Faktor koreksi tanpa dimensi untuk beban merata
F_γ	= Faktor koreksi tanpa dimensi untuk berat isi
FK	= Faktor keamanan
$FK_{(normal)}$	= Faktor keamanan dengan kondisi muka air normal.
$FK_{(PG)}$	= Faktor keamanan akibat kenaikan permukaan air laut.
g	= Gravitasi, m/dtk^2
h	= tinggi air laut, m
$h_{(normal)}$	= Tinggi air laut normal, m
$h_{(PG)}$	= Tinggi air laut saat pemanasan global, m
H	= Tinggi gelombang, m
H_{50}	= Tinggi gelombang rencana 50 tahun, m
H_b	= tinggi Bangunan rencana , m

H_t	= Tinggi tanah, m
HWS	= Muka air tertinggi pada kondisi pumama, m
I_r	= Bilangan Irribaren
k	= Angka gelombang
K_a	= Koefisien tekanan tanah aktif
K_D	= Koefisien stabilitas
L_o	= Panjang gelombang, m
M_h	= Momen dinamis, kg per unit satuan panjang
M_{hd}	= Momen hidrostatik, kg per unit satuan panjang
Mo	= Perubahan momen gerak di sekeliling bangunan kaki, kg per unit satuan panjang
MR	= Perubahan momen tahan di sekeliling bangunan kaki, kg per unit satuan panjang
N_c	= Faktor-faktor daya dukung akibat kohesi tanah.
N_γ	= Faktor-faktor daya dukung akibat berat tanah.
N_q	= Faktor-faktor daya dukung akibat beban terbagi rata.
P_a	= Tekanan tanah aktif kg/m.
P_h	= Tekanan air laut, kg/m per unit satuan panjang.
$P_{h(n)}$	= Tekanan hidrostatik, kg/m per unit satuan panjang.
$P_{h(PG)}$	= Tekanan dinamis, kg/m per unit satuan panjang.
R_u	= Run-up
S	= Selatan
T	= Timur
TG	= Tenggara
TL	= Timur Laut
t	= waktu yang di perlukan membentuk gelombang, det
U	= Utara

W	= Berat, Kg/m ²
W_m	= Berat butir material, kg
y (m)	= Elevasi muka air dengan permukaan sebagai elevasi +0,0
q_c	= Perlawanan konus, kg/cm ²
q_{toe}	= Tegangan minimum, kg/m ²
q_{heel}	= Tegangan maksimum, kg/m ²
q_u	= Tegangan ultimate, kg/m ²
α	= Kemiringan dinding terhadap bidang horizontal, °
γ	= Berat isi tanah, kg/m ³
γ_{batu}	= Berat jenis batu (kg/m ³)
$\gamma_{air laut}$	= Berat jenis air laut (kg/m ³)
ϕ	= Sudut geser dalam, °
θ	= Sudut Kemiringan Sisi Pemecah Gelombang
ρ	= Massa jenis air laut, kg/m ³
Σv	= Berat total pelindung pantai (kg/m)

DAFTAR RUMUS

2.1	= Rumus Irribaren	15
2.2	= Rumus Elevasi Puncak	16
2.3	= Rumus Tekanan air Laut	17
2.4	= Rumus Tenaga Gelombang Rerata	18
2.5	= Rumus Stabilitas Material	25
2.6	= Faktor Keamanan Terhadap Guling (<i>overtuning</i>)	28
2.7	= Faktor Keamanan Terhadap Geser (<i>sliding</i>)	28
2.8	= Faktor Keamanan Terhadap Daya Dukung Tanah (<i>bearing capacity</i>)	29
2.9	= Faktor Keamanan Terhadap Daya Angkat (<i>uplift</i>)	29