



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiv
INTISARI	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Lokasi Penelitian	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Keaslian	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pemecah Gelombang (<i>Breakwater</i>)	4
2.2 Studi Perbandingan	7
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 Gelombang	10
3.2 Deformasi Gelombang	11
3.2.1 Gelombang Laut Dalam Ekuivalen	11

3.2.2 Refraksi Gelombang	12
3.2.3 <i>Run-up</i> dan <i>run-down</i>	15
3.2.4 Gelombang pecah	18
3.2.5 Penentuan Gelombang Rencana (H_D)	22
3.3 Analisis Statistik Gelombang	25
3.3.1 Gelombang Representatif	26
3.4 Peramalan Gelombang di Laut Dalam	26
3.5 Fluktuasi Muka Air Laut	27
3.5.1 Pasang Surut	27
3.5.2 Kenaikan Muka Air Laut karena Gelombang (<i>Wave Set Up</i>)..	30
3.5.3 Kenaikan Muka Air Laut karena Angin (<i>Wind Set Up</i>)	32
3.5.4 Elevasi Muka Air Laut Rencana	33
3.6 Perencanaan Pemecah Gelombang	34
3.7 Transpor Sedimen	38
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	43
4.1 Pengumpulan Data	43
4.2 Peninjauan Lapangan	45
4.3 Data Eksisting	49
4.4 Bagan Alir Penelitian	51
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	52
5.1 Transpor Sedimen Menyusur Pantai	52
5.1.1 Metode Analisis	53
5.1.2 Metode Grafis	57



5.1.3 Metode CEM (<i>Coastal Engineering Manual</i>) 2000	60
5.2 Zona Pergerakan Material	62
5.3 Panjang Pemecah Gelombang vs Volume Tampungan Sedimen	62
5.4 Tata Letak Pemecah Gelombang	67
5.5 Review Perencanaan Pemecah Gelombang Barat	68
5.5.1 Panjang Pemecah Gelombang	68
5.5.2 Tinggi Gelombang Rencana (H_D)	69
5.5.3 Elevasi Puncak Pemecah Gelombang	70
5.5.4 Berat Batu Lapis Lindung	71
5.5.5 Lebar Puncak Pemecah Gelombang	73
5.5.6 Tebal Lapis Lindung dan Jumlah Butir Batu	74
5.5.7 Struktur Pelindung Kaki (<i>Toe Protection</i>)	75
5.6 Review Perencanaan Pemecah Gelombang Timur	77
5.6.1 Panjang Pemecah Gelombang	77
5.6.2 Tinggi Gelombang Rencana (H_D)	77
5.6.3 Elevasi Puncak Pemecah Gelombang	78
5.6.4 Berat Batu Lapis Lindung	80
5.6.5 Lebar Puncak Pemecah Gelombang	81
5.6.6 Tebal Lapis Lindung dan Jumlah Butir Batu	82
5.6.7 Struktur Pelindung Kaki (<i>Toe Protection</i>)	83
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	86
6.1 Kesimpulan	86
6.1.1 Penyempurnaan Pemecah Gelombang Barat	86



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**EVALUASI PERENCANAAN PEMECAH GELOMBANG PELABUHAN PERIKANAN TANJUNG
ADIKARTA**

irnovia berliana pakpahan, S.T, Prof. Dr. Ir. Nur Yuwono, Dip., HE.,

Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

6.1.2 Penyempurnaan Pemecah Gelombang Timur	87
6.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta lokasi pantai Glagah	2
Gambar 2.1	Pemecah gelombang : a) sisi miring, b) sisi tegak dan c) campuran	6
Gambar 2.2	Beberapa jenis batuan	6
Gambar 3.1	Sket gelombang	11
Gambar 3.2	Refraksi gelombang	12
Gambar 3.3	Hukum Snell untuk refraksi gelombang	13
Gambar 3.4	Refraksi gelombang pada berbagai bentuk tipe kontur garis pantai	15
Gambar 3.5	Defenisi <i>run-up</i> dan <i>run-down</i>	16
Gambar 3.6	<i>Run-up</i> gelombang	17
Gambar 3.7	Grafik hubungan antara R_u/H dan I_{rr} , gelombang <i>run-up</i>	17
Gambar 3.8	Gelombang pecah	19
Gambar 3.9	Klasifikasi gelombang pecah	20
Gambar 3.10	Penentuan tinggi gelombang pecah	21
Gambar 3.11	Grafik penentuan kedalaman gelombang pecah	22
Gambar 3.12	Grafik tinggi gelombang pecah rencana di kaki bangunan	25
Gambar 3.13	Grafik peramalan gelombang	26
Gambar 3.14	Tipe pasang surut	29
Gambar 3.15	Kurva pasang surut dan beberapa elevasi muka air	30
Gambar 3.16	<i>Wave set-up</i> dan <i>wave set-down</i>	31
Gambar 3.17	Muka air laut karena <i>wind set-up</i>	32
Gambar 3.18	Elevasi muka air laut	33
Gambar 3.19	Konstruksi <i>toe protection</i>	38
Gambar 3.20	Dimensi pemecah gelombang sisi miring dan pelindung kaki	38
Gambar 3.21	Arus menyusur pantai (longshore current)	39
Gambar 3.22	Konstanta K vs diameter butiran pasir D_{50}	41



Gambar 3.23	Segitiga tampungan sedimen	41
Gambar 4.1	Layout pemecah gelombang Glagah	45
Gambar 4.2	Material terbawa gelombang	46
Gambar 4.3	Perlu adanya areal untuk berputar kendaraan alat berat	46
Gambar 4.4	Elevasi jalur pembangunan terlalu rendah.....	47
Gambar 4.5	Lapis lindung <i>breakwater</i> mengalami pergeseran	47
Gambar 4.6	Penumpukan sedimen di bagian dalam pemecah gelombang	48
	Timur	
Gambar 4.7	Fondasi <i>breakwater</i> timur mengalami penurunan	48
Gambar 4.8	Ujung <i>breakwater</i> mengalami penurunan	48
Gambar 4.9	Mercu pemecah gelombang timur masih kurang tinggi	49
Gambar 4.10	Bagan alir penelitian	51
Gambar 5.1	Tata letak garis pantai dan arah gelombang	52
Gambar 5.2	Grafik hubungan antara kedalaman gelombang pecah (d_b)	55
	dan tinggi gelombang (H_0)	
Gambar 5.3	Zona Pergerakan Material Sedimen	62
Gambar 5.4	Segitiga tampungan sedimen	63
Gambar 5.5	Grafik volume tampungan sedimen pemecah gelombang	64
	barat	
Gambar 5.6	Grafik hubungan antara kedalaman laut dengan panjang	65
	Pemecah gelombang barat	
Gambar 5.7	Grafik volume tampungan sedimen pemecah gelombang timur ...	66
Gambar 5.8	Grafik hubungan antara kedalaman laut dengan panjang	67
	Pemecah gelombang timur	
Gambar 5.9	Tata letak pemecah gelombang	68
Gambar 5.10	Pemasangan tetrapod dengan <i>crane</i> lengan panjang	73
Gambar 5.11	Struktur pelindung kaki pemecah gelombang barat	76
Gambar 5.12	Tinggi gelombang di lokasi studi	78
Gambar 5.13	Struktur pelindung kaki pemecah gelombang timur	84

DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Keuntungan dan kerugian ketiga tipe pemecah gelombang	7
Tabel	3.1	Pedoman pemilihan gelombang rencana	23
Tabel	3.2	Tinggi gelombang berdasarkan SPM 1984	24
Tabel	3.3	Komponen konstituen gelombang pasang surut	27
Tabel	3.4	Koefisien stabilitas batu lapis lindung (K_D)	36
Tabel	3.4	Koefisien lapis	37
Tabel	4.1	Analisis data gelombang berdasarkan proyek Bali	43
		(JICA,1989)	
Tabel	4.2	Kala ulang gelombang signifikan di proyek Bali (JICA,1989)	43
		Dan TIPAR (BCOM,1993)	
Tabel	4.3	Diameter butiran pasir (D_{50})	45
Tabel	5.1	Data gelombang	52
Tabel	5.2	Perhitungan tinggi gelombang pecah yang diakibatkan oleh	55
		gelombang dari arah tenggara	
Tabel	5.3	Pergerakan sedimen menyusur pantai tahunan metode analisis	57
Tabel	5.4	Pergerakan sedimen menyusur pantai tahunan metode grafis	60
Tabel	5.5	Pergerakan sedimen menyusur pantai tahunan metode	61
		CEM 2000	
Tabel	5.6	Perhitungan volume tampungan sedimen vs peta panjang.....	64
		pemecah gelombang barat	
Tabel	5.7	Perhitungan volume tampungan sedimen vs peta panjang.....	66
		pemecah gelombang sisi timur	
Tabel	5.8	Elevasi puncak pemecah gelombang sisi barat	71
Tabel	5.9	Perhitungan berat batu lapis lindung pemecah gelombang	72
		sisi barat	
Tabel	5.10	Perhitungan berat batu pecah pemecah gelombang sisi barat	72
Tabel	5.11	Perhitungan lebar puncak pemecah gelombang sisi barat	73
Tabel	5.12	Perhitungan tebal lapis lindung dan jumlah batu pelindung	75



pemecah gelombang sisi barat

Tabel	5.13	Perhitungan struktur pelindung kaki pemecah gelombang 76	
		sisi barat	
Tabel	5.14	Elevasi puncak pemecah gelombang sisi timur 79	
Tabel	5.15	Perhitungan berat batu lapis lindung pemecah gelombang 81	
		sisi timur	
Tabel	5.16	Perhitungan berat batu pecah pemecah gelombang sisi timur 81	
Tabel	5.17	Perhitungan lebar puncak pemecah gelombang sisi timur 82	
Tabel	5.18	Perhitungan tebal lapis lindung dan jumlah batu pelindung 83	
		pemecah gelombang sisi timur	
Tabel	5.19	Perhitungan struktur pelindung kaki pemecah gelombang 84	
		sisi timur	
Tabel	5.20	Perbandingan koefisien stabilitas lapis lindung (K_D) hasil 85	
		dulu dan sekarang	
Tabel	5.21	Perbandingan hasil dulu (eksisting) dan sekarang (evaluasi) 85	

DAFTAR SIMBOL

- A : amplitude, koefisien CERC, luas permukaan (m^2), luas tampang
tampang pada lokasi pemecah gelombang (m)
- B : panjang pemecah gelombang yang di pakai untuk tampungan (m);
lebar puncak pemecah gelombang (m)
- B_{toe} : lebar *toe protection* (m)
- C : cepat rambat gelombang (m/det)
- C_0 : percepatan rambat gelombang di laut dalam (m/det)
- C_1 : cepat rambat gelombang pada kedalaman titik 1 (m/det)
- C_2 : cepat rambat gelombang pada kedalaman titik 2 (m/det)
- C_w : koefisien gesek udara-air = $0,8 \cdot 10^3$ s/d $3,0 \cdot 10^3$
- DWL : *design water level* (m)
- d : kedalaman air (m)
- d_s : kedalaman air di lokasi bangunan (m)
- d_1 : kedalaman dimana terjadi peralihan dari *littoral zone* ke *zoal zone*
(m)
- d_2 : kedalaman dimana terjadi peralihan dari *zoal zone* ke *offshore zone*
(m)
- F : bilangan Formsal; panjang *fetch* (m)
- F_b : tinggi jagaan (0,5 m – 1,5 m)
- g : percepatan gravitasi bumi (m/det^2)
- H : tinggi gelombang di lokasi bangunan (m)
- H_0 : tinggi gelombang laut dalam (m)
- H'_0 : tinggi gelombang laut dalam ekuivalen (m)
- H_b : tinggi gelombang pecah (m)
- H_D : tinggi gelombang rencana maksimum
- H_i : tinggi gelombang pada kedalaman tertentu (m)
- H_s : tinggi gelombang signifikan atau tinggi rerata dari 33,3%
- $(H_s)_{0,137}$: tinggi gelombang signifikan yang terjadi 2 tahunan (m)



- HWS : *high water spring* (m)
- h : kedalaman air laut rerata (m)
- h_b : kedalaman perairan saat gelombang pecah (m)
- I_r : bilangan Iribaren
- I_w : gradient muka air laut
- k : indeks gelombang pecah
- K : konstanta ($K = 1,4e^{(-2,5 D_{50})}$)
- K' : koefisien difraksi
- K_D : koefisien stabilitas batu lapis lindung
- K_r : koefisien refraksi
- K_s : koefisien pendangkalan
- K_{Rbr} : koefisien refraksi di sisi luar *breaker zone*
- K_Δ : koefisien lapis
- L : panjang gelombang (m); panjang pemecah gelombang terpakai ($L = 1,1 \cdot L'$)
- L_b : panjang gelombang pecah
- L' : panjang pemecah gelombang tegak lurus garis pantai (m)
- L_0 : panjang gelombang di perairan dalam = $1,56 T^2$
- m : landai pantai
- N : jumlah butir batu satu satuan luas permukaan A (buah)
- n : jumlah butir batu; jumlah lapis batu dalam lapis pelindung, porositas ($n = 0,4$)
- P : porositas rerata dari lapis pelindung (%)
- P : prosentasi kejadian gelombang pada arah dan tinggi gelombang yang ditinjau.
- $\rho_{\text{air laut}}$: rapat massa air laut = 1025 kg/m^3
- Q : debit
- R_u : *run-up* gelombang yang dihitung dengan menggunakan grafik *run-up*
- S : jumlah transpor sedimen (m^3/tahun)
- SLR : *sea level rise* (m)



- S_r : rapat massa relative
- SS : *storm surge* (m)
- S_w : *set-up* di daerah gelombang pecah (m)
- T : periode gelombang (det)
- t : tebal lapis pelindung (m)
- t_{toe} : tebal *toe protection* (m)
- U : kecepatan angin (m/det)
- V : volume tampungan material (m³)
- W : berat butir batu pelindung (ton)
- W_s : tinggi *wind set-up* (m)
- W_{toe} : berat batu *toe protection* (ton)
- α_0 : sudut antara garis puncak gelombang dengan garis kontur dasar laut
- α_1 : sudut antara garis puncak gelombang dengan garis kontur dasar laut di titik 1
- α_2 : sudut antara garis puncak gelombang dengan garis kontur dasar laut di titik 2
- α_{br} : sudut datangnya gelombang pada sisi luar *breaker zone*
- γ_a : berat jenis air laut = 1025 (ton/m³)
- γ_r : berat jenis batu pelindung = 2,4 (ton/m³)
- θ : sudut kemiringan sisi pemecah gelombang