

# PERENCANAAN BANGUNAN GROIN DENGAN BAHAN TETRAPOD DI PANTAI JASRI, KABUPATEN KARANGASEM

I Gede Agus Widhiana Putra<sup>1)</sup>, I Gusti Agung Putu Eryani<sup>1)</sup> dan Anak Agung Sagung  
Dewi Rahadiani<sup>1)</sup>

1) Jurusan Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali

[aguswidhiana@gmail.com](mailto:aguswidhiana@gmail.com)

## ABSTRACT

*Jasri Beach is one of the coastal areas located in Karangasem Regency which is used by the community as a place of tourism and religious rituals. In the past few years the coast of Jasri has both erosion occurred and coastline changes occurred. Coastal protection for this several coastal section has been done, but is still be through some construction failure in several section. This condition is probably due to two things, the type and dimensions of the construction are not in accordance with the characteristics of the study area, the concept of construction presented is not in accordance with the requirements. Therefore it is necessary to planning such a coastal protection construction that functions to control sediment transport along the coast, so it can reduce erosion that occurs. The results of the plan: top elevation of groin is +1.425 m, the top width is 2.53 m. The first layer weight is 1280 kg, second layer 128 kg, third layer 4 ~ 7 kg. The foundation height is 1.174 m, the foundation width is 1.174 m and the budget construction cost is IDR.5,749,728,000.00.*

Keywords: erosion, groin, Jasri, sediment

## ABSTRAK

*Pantai Jasri merupakan salah satu kawasan pantai terletak di Kabupaten Karangasem yang digunakan oleh masyarakat sebagai tempat wisata dan ritual keagamaan. Beberapa tahun terakhir pantai Jasri mengalami erosi dan kemunduran garis pantai. Penanganan untuk ruas pantai ini telah dilaksanakan, namun masih mengalami kegagalan konstruksi. Kondisi ini kemungkinan dikarenakan dua hal, antara lain tipe dan dimensi bangunan tidak sesuai dengan karakteristik daerah studi, konsep penanganan yang disajikan tidak sesuai dengan keperluan. Maka dari itu perlu dilakukan penanganan seperti bangunan pengaman pantai yang berfungsi mengendalikan transpor sedimen sepanjang pantai, sehingga dapat mengurangi erosi yang terjadi. Hasil perencanaannya antara lain elevasi puncak adalah +1.425 m, lebar puncak adalah 2.53 m. Berat butir lapis lindung adalah 1280 kg, lapis kedua 128 kg, lapis ketiga 4 ~ 7 kg. Tinggi fondasi adalah 1.174 m, lebar fondasi adalah 1.174 m dan biaya yang diperlukan untuk konstruksi adalah sebesar Rp.5,749,728,000.00.*

Kata kunci: erosi, groin, Jasri, sedimen

## 1 PENDAHULUAN

Pantai Jasri merupakan salah satu pantai yang ada di Bali yang terletak di Kabupaten Karangasem. Pantai Jasri juga merupakan salah satu obyek wisata di Kabupaten Karangasem terdapat banyak villa yang di bangun di sepanjang area Pantai Jasri, selain itu Pantai Jasri juga sering dijadikan untuk tempat upacara keagamaan yaitu ritual *melasti*. Hasil analisa citra satelit SPOT tahun 2009 dan 2015 menunjukkan adanya perubahan garis pantai dan erosi yang terjadi di Pantai Jasri, dimana rata-rata laju erosi yang terjadi adalah 4.48 m/tahun (Aryastana, Ardhantha, Rahadiani, & Candrayana, 2018).

Penanganan untuk ruas Pantai Jasri telah dilaksanakan secara parsial baik oleh pemerintah pusat maupun pemerintah daerah, seperti pembangunan pengaman pantai berupa revetment, namun masih mengalami kegagalan konstruksi. Kondisi ini tentunya menimbulkan dua konsekuensi, antara lain tipe dan dimensi bangunan tidak sesuai dengan karakteristik daerah studi. Maka perlu direncanakan bangunan yang berfungsi untuk mengendalikan laju transpor sedimen sepanjang pantai. Jenis bangunan yang berfungsi mengendalikan laju transport sedimen adalah groin (Faza & Kurniadi, 2016).

Groin yang direncanakan untuk mengatasi permasalahan erosi di Pantai Jasri direncanakan menggunakan bahan batu buatan yaitu tetrapod. Perencanaan meliputi analisis gelombang, desain water level, mendimensi bangunan groin dan perhitungan rencana anggaran biaya.

## 2 KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Kecepatan Angin

Untuk keperluan peramalan gelombang biasanya dipergunakan kecepatan angin pada ketinggian 10 m. Apabila kecepatan tidak diukur pada ketinggian tersebut maka kecepatan angin perlu dikoreksi dengan rumus (Triatmodjo, 1999):

$$U_{(10)} = U_{(y)} \left( \frac{10}{y} \right)^{1/7} \dots\dots\dots (1)$$

Apabila data kecepatan angin disuatu perairan memerlukan penyesuaian atau koreksi terhadap elevasi, koreksi stabilitas dan efek lokasi maka dapat digunakan persamaan (Triatmodjo, 1999):

$$R_L = U_W/U_L \dots\dots\dots (2)$$

Pembangkitan gelombang mengandung variabel  $U_A$ , yaitu faktor tegangan angin (*wind-stress factor*) yang dapat dihitung dengan persamaan (Triatmodjo, 1999):

$$U_A = 0.71 \cdot U_W^{1.23} \dots\dots\dots (3)$$

### 2.2 Fetch

Fetch adalah panjang daerah dimana angin berhembus dengan kecepatan dan arah yang konstan. Di dalam peninjauan pembangkitan gelombang di laut, fetch dibatasi oleh daratan yang mengelilingi (Yuwono, 1992).

$$F_{eff} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} \dots\dots\dots (4)$$

### 2.3 Gelombang Rencana

Dengan menentukan kecepatan angin rata-rata diatas permukaan laut, untuk menentukan tinggi gelombang signifikan (Hs) dan periode gelombang signifikan (Ts), dapat digunakan persamaan berikut (Triatmodjo, 1999):

$$H_s = \frac{0,0016 \times \sqrt{\frac{g F_{eff}}{U_A^2}} \times U_A^2}{g} \dots\dots\dots (5)$$

$$T_s = \frac{0,2857 \times \left(\frac{g F_{eff}}{U_A^2}\right)^{\frac{1}{3}} \times U_A}{g} \dots\dots\dots (6)$$

Untuk menentukan kala ulang pada gelombang rencana dipergunakan analisa harga-harga ekstrim tinggi gelombang, biasanya diambil satu gelombang tertinggi setiap tahunnya (Yuwono, 1992).

$$\bar{H} = \frac{\sum H_s}{\sum N} \dots\dots\dots (7)$$

$$\sigma H = \sqrt{\frac{\sum (H_s - \bar{H})^2}{N-1}} \dots\dots\dots (8)$$

$$H_{25} = \bar{H} + \frac{\sigma H}{\sigma n} (Y_t - Y\bar{n}) \dots\dots\dots (9)$$

$$T_{25} = 0,33 \times \sqrt{\frac{H_{25}}{0,0056}} \dots\dots\dots (10)$$

Menentukan panjang dan cepat rambat gelombang di laut dalam memakai persamaan (Triatmodjo, 1999):

$$C_0 = \frac{gT}{2\pi} = 1.56 \cdot T \dots\dots\dots (11)$$

$$L_0 = \frac{gT^2}{2\pi} = 1.56 \cdot T^2 \dots\dots\dots (12)$$

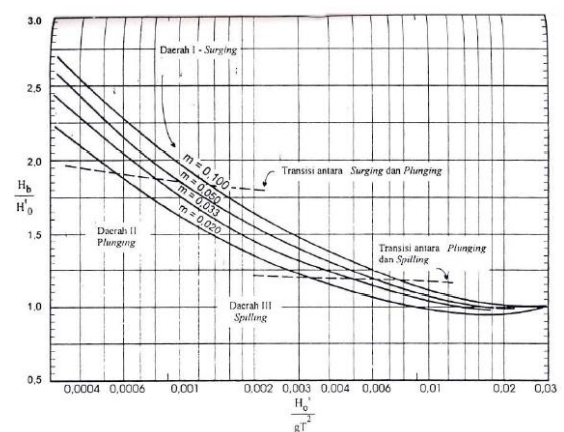
High wave plan:

$$H_0 = K_s \cdot K_r \cdot H_{25} \dots\dots\dots (13)$$

### 2.4 Gelombang Pecah

Penentuan tinggi gelombang pecah (Hb) dihitung dengan rumus berikut ini (Triatmodjo, 1999):

$$\frac{H_b}{H'_0} = \frac{1}{3,33 (H'_0/L_0)^{\frac{1}{3}}} \dots\dots\dots (14)$$



**Gambar 1. Penentuan Tinggi Gelombang Pecah (Hb)**

(Sumber: Triatmodjo, 1999)

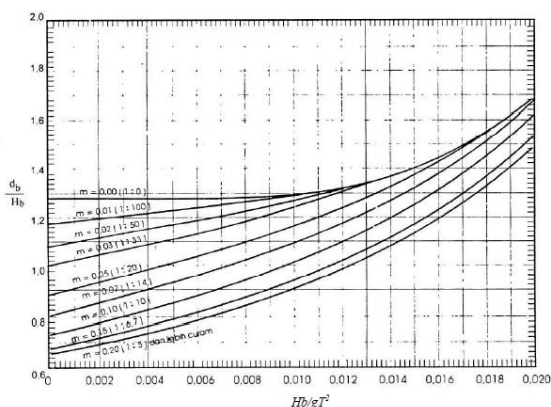
Kedalaman air di mana gelombang pecah diberikan oleh rumus berikut (Triatmodjo, 1999):

$$\frac{d_b}{H_b} = \frac{1}{b - \left(a \cdot \frac{H_b}{gT^2}\right)} \dots\dots\dots (15)$$

Dimana  $a$  dan  $b$  merupakan fungsi kemiringan pantai  $m$  dan di berikan oleh persamaan berikut (Triatmodjo, 1999):

$$a = 43.75 (1 - e^{-19m}) \dots\dots\dots(16)$$

$$b = \frac{1,56}{(1 + e^{-19,5m})} \dots\dots\dots(17)$$



**Gambar 2. Penentuan Kedalaman Gelombang Pecah ( $d_b$ )**  
(Sumber: Triatmodjo, 1999)

**2.5 Desain Water Level (DWL)**

Groin adalah bangunan pelindung pantai yang biasanya dibuat tegak lurus garis pantai dan berfungsi untuk menahan transpor sedimen sepanjang pantai, sehingga bisa mengurangi/menghentikan erosi yang terjadi (Triatmodjo, 2012).

$$DWL = \text{Pasang Surut (HWL)} + S_w + \Delta h + \text{Pemanasan Global} \dots(18)$$

**2.6 Analisis Dimensi**

Produk akhir dari analisis dimensi adalah bangunan yang stabil, yang terdiri dari (Triatmodjo, 1999):

1. Berat butir batu pelindung:

$$W = \frac{\gamma_r H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \theta} \dots\dots\dots(19)$$

2. Tebal lapis pelindung:

$$T = n K_\Delta \left( \frac{w}{\gamma_r} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(20)$$

3. Jumlah butir batu:

$$N = A n K_\Delta \left( 1 - \frac{P}{100} \right) \left( \frac{\gamma_r}{w} \right)^{\frac{2}{3}} \dots(21)$$

4. Lebar puncak groin:

$$B = n K_\Delta \left( \frac{w}{\gamma_r} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(22)$$

5. Lebar pondasi:

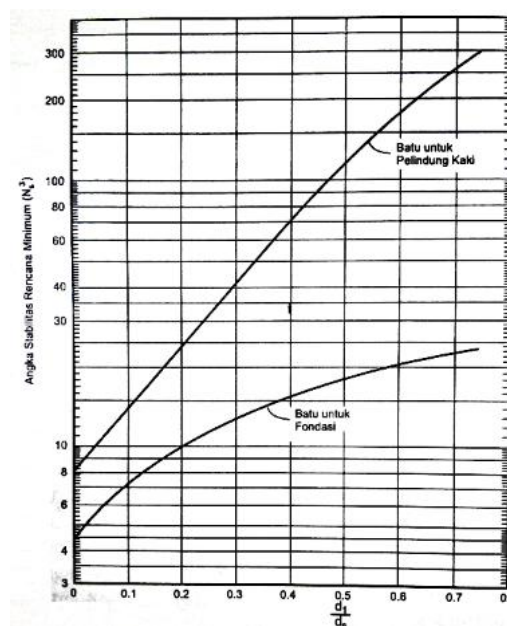
$$B_{\text{berm}} = n K_\Delta \left( \frac{w_2}{\gamma_r} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(23)$$

6. Tebal fondasi:

$$T_{\text{berm}} = n K_\Delta \left( \frac{w_2}{\gamma_r} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(24)$$

7. Berat butir batu fondasi:

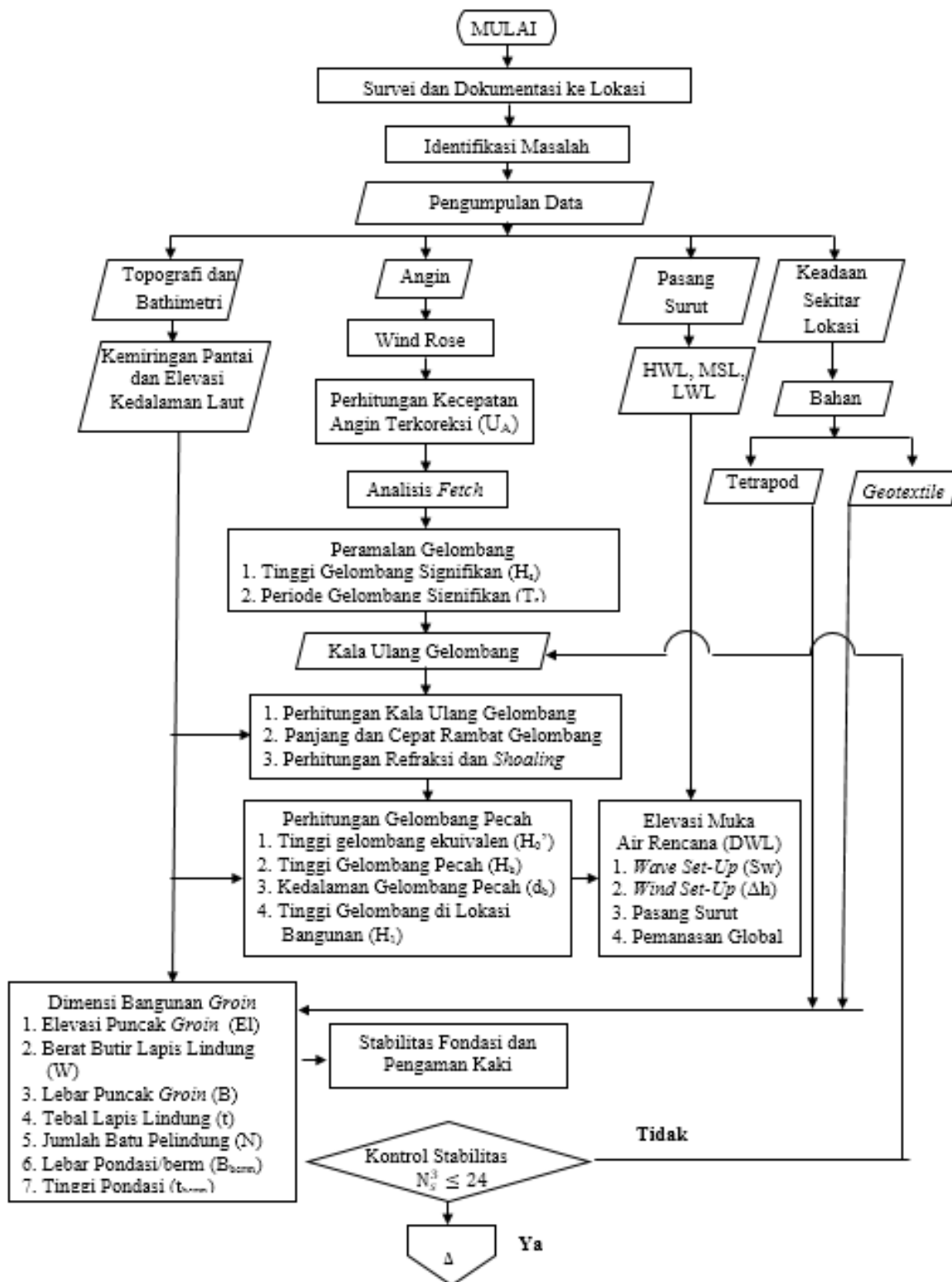
$$W = \frac{\gamma_r H^3}{N_s^3 (S_r - 1)^3} \dots\dots\dots(25)$$

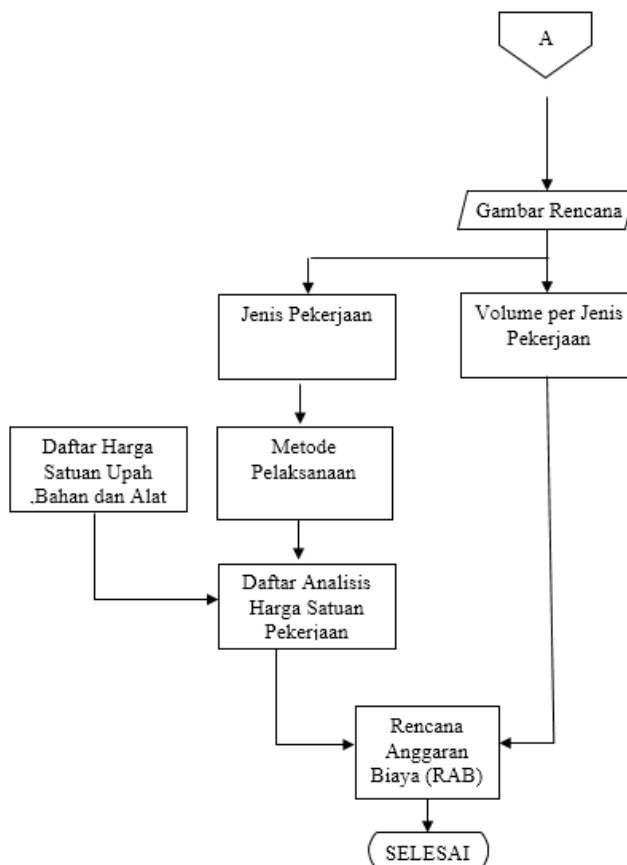


**Gambar 3. Stability Number**  
(Sumber: Triatmodjo, 1999)

**3 METODOLOGI**

Alur pikir perencanaan groin dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



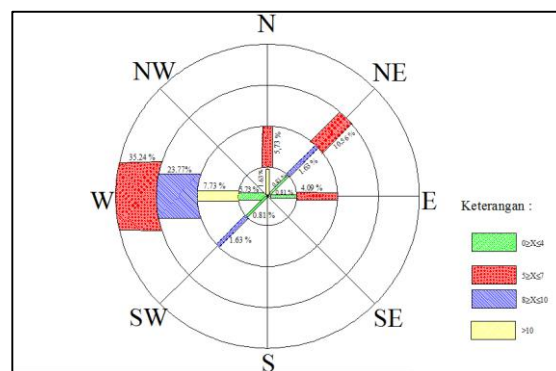


Gambar 4. Alur Perencanaan

#### 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Analisis dan Kecepatan Arah Angin

Data kecepatan angin selama 10 tahun (2008-2017) dikelompokkan berdasarkan kecepatan dan arahnya kemudian ditabelkan persentasenya (BMKG, 2018). Selanjutnya digambar sebagai mawar angin.



Gambar 5. Wind rose Pantai Jasri (Sumber: Putra, 2018)

Tabel 1. Distribusi Kecepatan dan Arah Angin dalam Berbagai Interval

ARAH ANGIN	JUMLAH DATA				TOTAL	PERSENTASE (%)				TOTAL%
	0<X<4	5<X<7	8<X<10	>10		0<X<4	5<X<7	8<X<10	>10	
N	-	7	2	-	9	-	5.73	1.63	-	7.36
NE	1	13	2	-	16	0.81	10.65	1.63	-	13.09
E	1	5	-	-	6	0.81	4.09	-	-	4.9
SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S	-	-	2	-	2	-	-	-	-	0.81
SW	-	-	2	1	3	-	-	1.63	0.81	2.44
W	7	43	29	9	88	5.73	35.24	23.77	7.37	72.11
NW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL					122					100

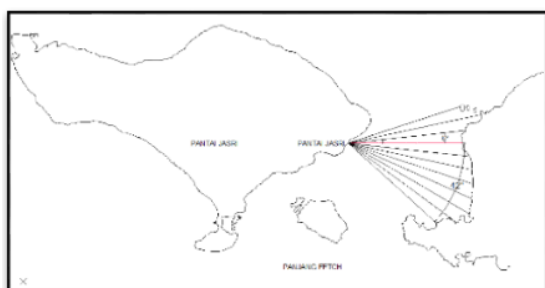
Sumber: Putra, 2018

Untuk hasil perhitungan  $U_A$  tahun 2008 sampai 2017 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

**Tabel 2. Koreksi Tegangan Angin ( $U_A$ )**

Tahun	Arah	$U_{154}$ (Knot)	$U_{154}$ (m/det)	$U_{10}$ (m/det)	$R_L$	$U_W$ (m/det)	$U_A$ (m/det)
2008	W	11	5.654	3.82	1.58	6.039	6.484
2009	W	10	5.14	3.47	1.61	5.594	5.901
2010	W	9	4.626	3.13	1.65	5.160	5.343
2011	W	12	6.618	4.47	1.52	6.632	7.313
2012	W	13	6.682	4.52	1.48	6.685	7.347
2013	W	9	4.626	3.13	1.65	5.160	5.343
2014	W	9	4.626	3.13	1.65	5.160	5.343
2015	W	7	3.598	2.43	1.71	4.159	4.098
2016	W	8	4.112	2.78	1.77	4.920	5.039
2017	W	8	4.112	2.78	1.77	4.920	5.039

Sumber: Putra, 2018



**Gambar 6. Fetch Pantai Jasri**  
(Sumber: Putra, 2018)

**Tabel 3. Perhitungan Panjang Fetch**

$\alpha(0)$	$\cos a$	$x_i(\text{km})$	$x_i \cdot \cos a$
42	0.743	46.77	34.750
36	0.809	52.87	42.772
30	0.866	55.27	47.864
24	0.914	53.49	48.890
18	0.951	51.67	49.138
12	0.978	50.09	48.988
6	0.995	47.96	47.720
0	1	45.07	45.070
6	0.995	46.6	46.367
12	0.978	53.59	52.411
18	0.951	46.28	44.012
<b>Total</b>	<b>10.18</b>		<b>507.982</b>

Sumber: Putra, 2018

Perhitungan *Fetch* rerata efektif adalah sebagai berikut:

$$F_{\text{eff}} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{507.982 \text{ km}}{10.18} = 49.90 \text{ km}$$

## 4.2 Gelombang Rencana

Perhitungan tinggi ( $H_s$ ) dan periode ( $T_s$ ) gelombang signifikan tahun 2008 sampai tahun 2017 dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. Tinggi ( $H_s$ ) dan Periode ( $T_s$ ) Gelombang Signifikan**

Tahun	Arah	$U_A$ (m/det)	$F_{\text{eff}}$ (km)	$H_s$ (m)	$T_s$ (m)
2008	W	6.484	49.9	0.701	4.13
2009	W	5.901	49.9	0.638	4
2010	W	5.343	49.9	0.578	3.87
2011	W	7.503	49.9	0.812	4.33
2012	W	7.347	49.9	0.795	4.3
2013	W	5.343	49.9	0.578	3.87
2014	W	5.343	49.9	0.578	3.87
2015	W	4.098	49.9	0.442	3.14
2016	W	5.039	49.9	0.545	3.79
2017	W	5.039	49.9	0.545	3.79
				$\Sigma H_s = 6.212$	

Sumber: Putra, 2018

**Tabel 5. Tinggi Gelombang Maksimum Tahunan dengan Metode Gumbel**

Tahun	Arah	$H_s$ (m)	$(H - \bar{H})^2$ (m <sup>2</sup> )
2008	W	0.701	0.0064
2009	W	0.638	0.0003
2010	W	0.578	0.0018
2011	W	0.812	0.0365
2012	W	0.795	0.0303
2013	W	0.578	0.0018
2014	W	0.578	0.0018
2015	W	0.442	0.0320
2016	W	0.545	0.0058
2017	W	0.545	0.0058
<b>Total (<math>\Sigma</math>)</b>		<b>6.212</b>	<b>0.1226</b>

Sumber: Putra, 2018

Perhitungan Tinggi ( $H_{25}$ ) gelombang maksimum kala ulang 25 tahun:

$$H_t = \bar{H} + \frac{\sigma_H}{\sigma_n} (Y_t - \bar{Y}_n)$$

$$H_{25} = 0.621 \text{ m} + \frac{0.116 \text{ m}}{0.94} (3.1985 - 0.495)$$

$$H_{25} = 0.954 \text{ m}$$

Perhitungan panjang gelombang di laut dalam ( $L_0$ ) dan kecepatan rambat gelombang di laut dalam ( $C_0$ ):

$$L_0 = 1.56 \cdot T^2 = 1.56 \cdot (4.306)^2 = 28.924 \text{ m}$$

$$C_0 = 1.56 \cdot T = 1.56 \cdot 4.306 = 6.720 \text{ m/dt}$$

### 4.3 Gelombang Pecah

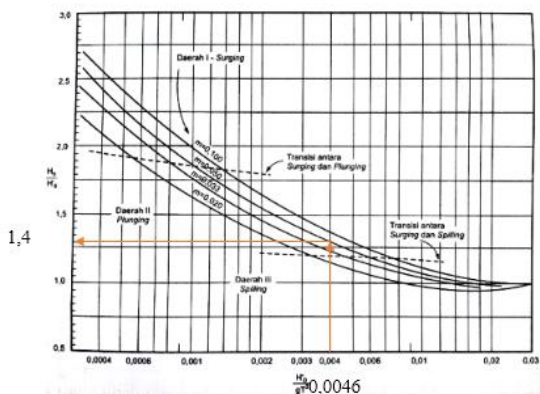
Gelombang dari laut dalam bergerak menuju pantai akan bertambah kemiringannya sampai akhirnya tidak stabil dan pecah. Perhitungan tinggi gelombang pecah:

1. Tinggi gelombang ekuivalen pada kedalaman m:

$$H_0' = Kr \cdot H_0 = 0.895 \cdot 0.954 \text{ m} = 0.853 \text{ m}$$

2. Tinggi gelombang pecah ( $H_b$ ):

$$\frac{H_0'}{gT^2} = \frac{0.853 \text{ m}}{9.81 \text{ m/dt}^2 \cdot (4.306 \text{ dt})^2} = 0.0046$$



Gambar 7. Penentuan Tinggi Gelombang Pecah ( $H_b$ )

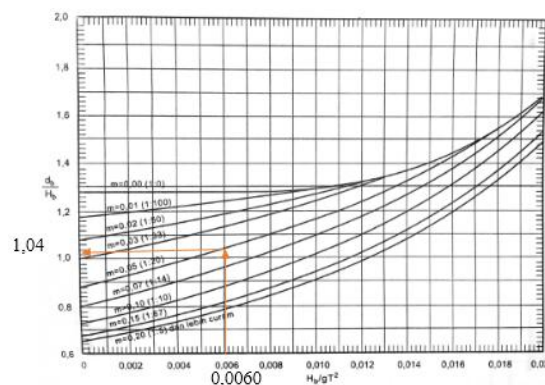
Mencari nilai  $H_b$ :

$$\frac{H_b}{H_0'} = 1.4$$

$$H_b = 1.4 \cdot 0.853 \text{ m} = 1.108 \text{ m}$$

3. Kedalaman gelombang pecah ( $d_b$ )

$$\frac{H_b}{gT^2} = \frac{1.108 \text{ m}}{9.81 \text{ m/dt}^2 \cdot (4.306 \text{ dt})^2} = 0.0060$$



Gambar 8. Penentuan Kedalaman Gelombang Pecah ( $d_b$ )

$$a = 43.75 \cdot (1 - 2.718^{-19 \cdot 0.05}) = 26.830$$

$$b = \frac{1.56}{(1 + 2.718^{-19.5 \cdot 0.05})} = 1.132$$

$$\frac{d_b}{1.108 \text{ m}} = 1.047$$

$$d_b = 1.144 \text{ m}$$

Untuk mengetahui tinggi gelombang pada setiap kedalaman:

Tabel 6. Analisis Gelombang pecah dengan Kedalaman yang Berbeda

No	$d_b$	a	b	$H_b$
1	2.5	26.83	1.132	2.404
2	2	26.83	1.132	1.923
3	1.152	26.83	1.132	1.108

Sumber: Putra, 2018



#### 4.4 Perhitungan DWL

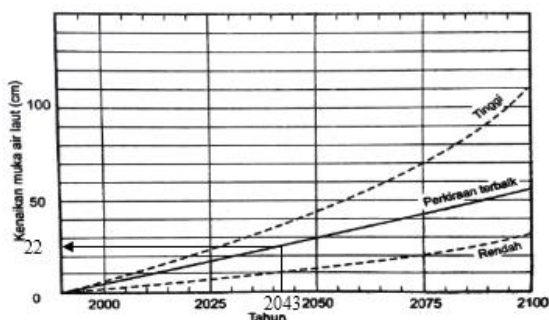
Dalam perhitungan DWL data pasang surut. Karena tidak dilakukan survey pasang surut, maka digunakan data pasang surut dari Balai Wilayah Sungai Bali Penida.

**Tabel 7. Data Pasang Surut**

No	Elevasi Acuan	Elevasi (m)
1	HWL	+0,90
2	MSL	± 0,00
3	LWL	-1,05

Sumber: BWSBP, 2011

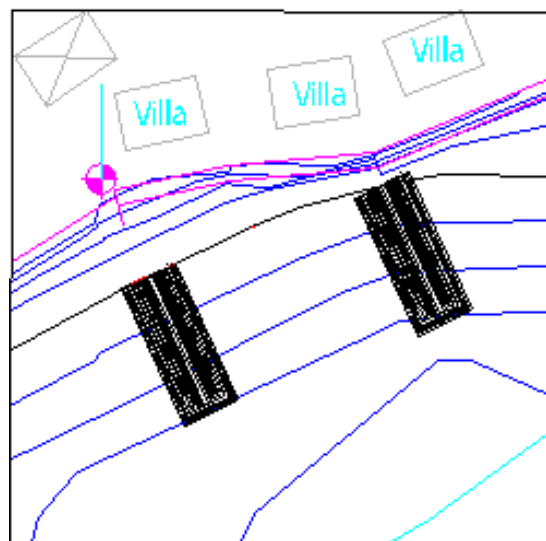
Umur rencana pemecah gelombang tersebut adalah 25 tahun dari 2018 sampai 2043. Sehingga berdasarkan grafik di bawah, didapat kenaikan muka air laut karena pemanasan global adalah 22cm = 0.220 m



**Gambar 9. Prediksi Kenaikan Permukaan Laut Akibat Pemanasan Global**  
(Sumber: Triatmodjo, 1999)

$$\begin{aligned} \text{DWL} &= 0.90 \text{ m} + 0.145 \text{ m} + 0.160 \text{ m} \\ &\quad + 0.22 \text{ m} \\ &= 1.425 \text{ m} \end{aligned}$$

Tata letak bangunan groin dapat dilihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 10. Tata Letak Bangunan Groin**

#### 4.5 Dimensi Bangunan Groin

1. Berat butir lapis pertama (W)

$$\begin{aligned} W &= \frac{2.4 \text{ ton/m}^3 \cdot (2.404 \text{ m})^3}{5.5 \cdot (2.33-1)^3 \cdot 2} \\ &= 1.28 \text{ ton} \end{aligned}$$

2. Berat butir lapis kedua (W<sub>2</sub>)

$$\begin{aligned} W_2 &= \frac{W}{10} = \frac{1.28 \text{ ton}}{10} \\ &= 0.128 \text{ ton} = 128 \text{ kg} \end{aligned}$$

3. Berat batu lapisan ketiga (W<sub>3</sub>)

$$\begin{aligned} W_3 &= \frac{W}{400} \sim \frac{W}{200} \\ &= 0.0032 \sim 0.0064 \text{ ton} \\ &= 4 \sim 7 \text{ kg} \end{aligned}$$

4. Perhitungan lebar puncak

$$\begin{aligned} B &= 3 \cdot 1.04 \cdot \left( \frac{1.28 \text{ ton}}{2.4 \text{ ton/m}^3} \right)^{\frac{1}{3}} \\ &= 2.53 \text{ m} \end{aligned}$$

5. Perhitungan tebal lapis lindung

$$\begin{aligned} t &= 2 \cdot 1.04 \cdot \left( \frac{1.28 \text{ ton}}{2.4 \text{ ton/m}^3} \right)^{\frac{1}{3}} \\ &= 1.68 \text{ m} \end{aligned}$$

$$t_2 = 2 \cdot 1.04 \cdot \left( \frac{0,128 \text{ ton}}{2,4 \text{ ton/m}^3} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 0.782 \text{ m}$$

6. Perhitungan Lebar Fondasi:

$$B_{\text{berm}} = 3 \cdot 1.04 \cdot \left( \frac{0,128 \text{ ton}}{2,4 \text{ ton/m}^3} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 1.174 \text{ m}$$

7. Perhitungan Tebal Fondasi:

$$t_{\text{berm}} = 3 \cdot 1.04 \cdot \left( \frac{0,128 \text{ ton}}{2,4 \text{ ton/m}^3} \right)^{\frac{1}{3}}$$

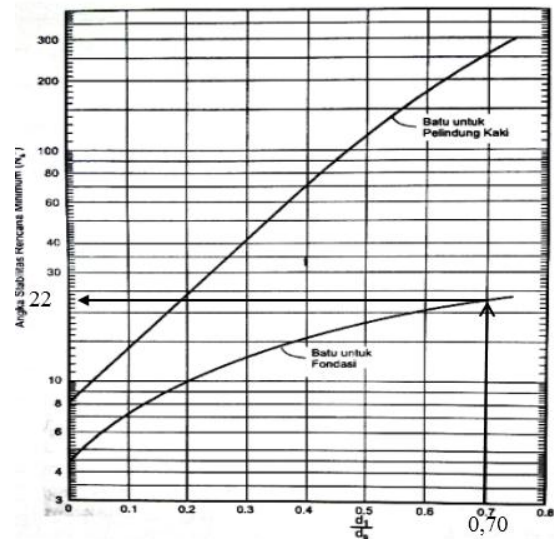
$$= 1.174 \text{ m}$$

Gambar penampang groin berdasarkan hasil perencanaan dapat dilihat pada Gambar 12.

8. Stabilitas Fondasi Tumpukan Batu

$$\frac{d_1}{d_s} = \frac{2,7555 \text{ m}}{3,9295 \text{ m}} = 0,70$$

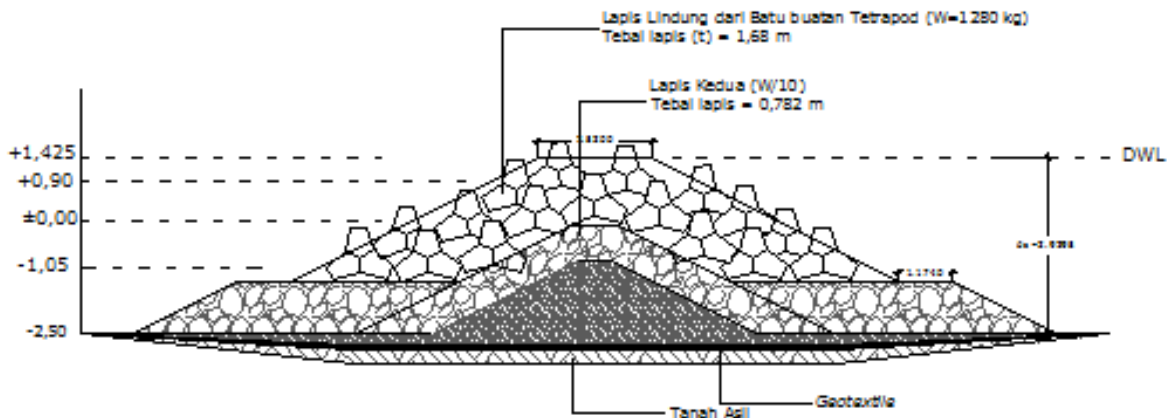
Berdasarkan Gambar 11 diperoleh nilai  $N_s^3$  sebesar 22, nilai ini lebih kecil dari 24 sebagai syaratnya.



**Gambar 11. Stabilitas  $N_s^3$  untuk Fondasi Tumpukan Batu**

**4.6 Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada perencanaan bangunan groin di Pantai Jasri adalah Rp. 5,749,728,000.00 (Lima Milyar Tujuh Ratus Empat Puluh Sembilan Juta Tujuh Ratus Dua Puluh Delapan Ribu Rupiah), seperti terlihat pada Tabel 8.



**Gambar 12. Potongan Bangunan Groin**

Tabel 8. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan Pekerjaan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	Pek. Mengangkut Material ke Lokasi Pembangunan <i>Groin</i>	4646.839	m3	61,270.00	284,711,853.71
2	Pek. Galian Pasir dari Elevasi -2,50 sampai ±0,00	5076.995	m3	131,943.35	669,875,733.51
3	Pek. Pemasangan <i>Geotextile</i>	2125.218	m2	125,812.50	267,378,944.33
4	Pek. Tumpukan Batu Lapis Inti <i>Groin</i>	434.258	m3	437,409.94	189,948,595.42
5	Pek. Tumpukan Batu Lapis Kedua <i>Groin</i>	771.473	m3	607,387.44	468,582,755.40
6	Pek. Tumpukan Batu Pondasi <i>Groin</i>	1200.894	m3	607,387.44	729,408,078.14
7	Pek. Tumpukan Batu Lapis Lindung <i>Groin</i>	1716.619	m3	1,468,262.67	2,520,447,013.81
8	Pek. Urugan Kembali Pasir Sisi Bangunan <i>Groin</i>	1067.860	m4	90,530.00	96,673,365.80
<b>TOTAL</b>					<b>5,227,026,340.14</b>
<b>PPN 10 %</b>					<b>522,702,634.01</b>
<b>JUMLAH</b>					<b>5,749,728,974.15</b>
<b>DIBULATKAN</b>					<b>5,749,728,000.00</b>

Sumber: Putra, 2018

## 5 SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perencanaan groin di atas, maka dapat disimpulkan:

1. Elevasi puncak adalah +1.425 m, lebar puncak adalah 2.53 m. Berat butir lapis lindung adalah 1280 kg, lapis kedua 128 kg, lapis ketiga 4 ~ 7 kg. Tinggi fondasi adalah 1.174 m, lebar fondasi adalah 1.174 m.
2. Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada perencanaan bangunan groin di Pantai Jasri adalah Rp. 5,749,728,000.00 (Lima Milyar Tujuh Ratus Empat Puluh Sembilan Juta Tujuh Ratus Dua Puluh Delapan Ribu Rupiah).

## 6 DAFTAR PUSTAKA

- Aryastana, P., Ardantha, I., Rahadiani, A. D., & Candrayana, K. W. (2018). Deteksi Perubahan Garis Pantai di Kabupaten Karangasem dengan Penginderaan Jauh. *Jurnal Fondasi*, 7(2), 94-104.
- BMKG. (2018). *Data Angin Stasiun Ngurah Rai tahun 2008-2017*. Denpasar: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III.
- BWSBP. (2011). *SIDD Pantai Jasri Kabupaten Karangasem*. Denpasar: Balai Wilayah Sungai Bali Penida.
- Faza, L. H., & Kurniadi, Y. N. (2016). Desain Bangunan Pelindung Pantai Sebagai Penanggulangan Abrasi Di Kawasan Pantai Ujung Jabung

Provinsi Jambi. *Reka Racana*, 2(2), 47-58.

Putra, I. W. (2018). *Perencanaan Bangunan Pemecah Gelombang (Breakwater) Tipe Groin dengan Bahan Tetrapoddi pantai jasri, Kabupaten Karangasem*. Denpasar: Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Warmadewa.

Triatmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.

Triatmodjo, B. (2012). *Perencanaan Bangunan Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.

Yuwono, N. (1992). *Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Pantai*. Yogyakarta.