

ALTERNATIF PERENCANAAN *JETTY* DI MUARA *TUKAD PANGI* KABUPATEN BADUNG

Ni Made Krisna Werdi¹⁾ dan I Gusti Agung Putu Eryani¹⁾

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

inakrisna41@yahoo.co.id

ABSTRACT

Pererenan Beach experiences annual shoreline changes, with an average change of coastline of 15.07 m and an average erosion rate of 2.15 m/year for 10 years and sediment accumulation along the mouth of the Tukad Pangi estuary. Looking at the current conditions, it is necessary to plan buildings that are able to overcome sediment problems and change the flow that occurs. In this plan, jetty type building was chosen using geo bag material, geo bag was chosen to save construction costs because they could use sand material on site. The planning results show the height of the jetty building is 2.60 m with the width of the jetty building 1 m. The budget plan for planning the jetty in the Tukad Pangi estuary is IDR.2,543,918,000.00 and the duration of the work is 122 days.

Keywords: coastline, sediment, Pangi River

ABSTRAK

Pantai Pererenan setiap tahunnya mengalami perubahan garis pantai, tercatat rata-rata perubahan garis pantai sepanjang 15.07 m dan rata-rata laju erosi 2.15 m/tahun selama 10 tahun dan penumpukan sedimen sepanjang mulut muara Tukad Pangi. Melihat kondisi saat ini maka perlu dilakukan perencanaan bangunan yang mampu menanggulangi permasalahan sedimen dan perubahan alur yang terjadi. Dalam perencanaan ini dipilih bangunan jenis jetty dengan menggunakan material geobag, geobag dipilih untuk menghemat biaya konstruksi karena dapat menggunakan material pasir yang ada di lokasi. Hasil perencanaan menunjukkan tinggi bangunan jetty 2.60 m dengan lebar bangunan jetty 1 m. Rencana anggaran biaya untuk merencanakan bangunan jetty di muara Tukad Pangi adalah sebesar Rp.2,543,918,000.00 dan durasi pekerjaan selama 122 hari.

Kata kunci: garis pantai, sedimen, Tukad Pangi

1 PENDAHULUAN

Muara *Tukad Pangi* merupakan salah satu muara sungai yang ada di Bali yang terletak di Pantai Pererenan, Pererenan, Mengwi, Kabupaten Badung, Bali. Pantai Pererenan mengalami rata-rata perubahan garis pantai sepanjang 15.07 m dan rata-rata laju erosi 2.15 m/tahun (Aryastana, Ardantha, & Agustini, 2017). Muara *Tukad Pangi* saat ini mengalami pengendapan oleh material yang terbawa baik dari arus sungai menuju muara ataupun material hasil dari erosi yang terjadi di Pantai Pererenan.

Beberapa alternatif bangunan pantai yang dapat digunakan untuk menanggulangi erosi yang terjadi di Pantai Pererenan diantaranya adalah *sea wall*, *groin*, *breakwater*, *jetty*. *Jetty* dipilih sebagai bangunan pantai yang akan dibangun untuk mengatasi permasalahan di muara tersebut.

Tujuan perencanaan ini adalah untuk merencanakan struktur bangunan *jetty* di Muara *Tukad Pangi* dan mendapatkan besaran Rencana Anggaran Biaya (RAB).

2 KAJIAN PUSTAKA

2.1 Muara Sungai

Muara sungai adalah bagian hilir dari sungai yang berhubungan dengan laut (Triatmodjo, 1999). Muara sungai

berfungsi sebagai pengeluaran/pembuangan debit sungai terutama pada waktu banjir ke laut. Selain itu muara sungai juga harus melewatkan debit yang ditimbulkan oleh pasang surut, yang bisa lebih besar dari debit sungai.

2.2 Erosi dan Sedimentasi

Erosi pantai merupakan salah satu masalah serius perubahan garis pantai. Selain proses alami, seperti angin, arus dan gelombang, aktivitas manusia menjadi penyebab terjadinya erosi pantai. Salah satu metode penanggulangan erosi pantai adalah penggunaan struktur pelindung pantai, dimana struktur tersebut berfungsi sebagai peredam energi gelombang pada lokasi tertentu (Eryani, 2016).

Sedimentasi adalah proses pengendapan yang tidak diharapkan yang terjadi di luar garis pantai (muara sungai) (Pokaton, Tawas, Jasin, & Mamoto, 2013).

2.3 Jetty

Jetty adalah bangunan pelindung pantai yang tegak lurus pantai yang diletakkan pada kedua sisi muara sungai yang berfungsi untuk menahan sedimen/pasir yang bergerak sepanjang pantai masuk dan mengendap di muara sungai (Triatmojo, 1999).

2.4 Data Angin

Data angin yang diperlukan untuk meramalkan karakteristik gelombang adalah kecepatan angin (U_A) dalam satuan m/detik, lama angin bertiup (t) dalam satuan jam, jarak seret sumber angin ($Fetch=F$) dalam satuan Km dan arah datangnya angin (Triatmodjo, 1999).

1. Koreksi Ketinggian

Apabila kecepatan tidak diukur pada ketinggian 10 m maka kecepatan angin perlu dikoreksi dengan rumus:

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

2. Kecepatan Angin

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

3. Koreksi Tegangan Angin (U_A)

Kecepatan angin dikonversikan pada faktor tegangan angin dengan menggunakan rumus (Triatmodjo, 2014) :

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

2.5 Fetch

Fetch adalah panjang daerah dimana angin berhembus dengan kecepatan dan arah yang konstan (Yuwono, 1992).

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

2.6 Geobag dan Geotextile

Geobag adalah salah satu jenis geosintetik yang berfungsi membungkus material setempat (pasir) menjadi satu unit dipergunakan untuk konstruksi revetment, break water, groin, pengarah alur pelayaran, jetty, konstruksi pelabuhan, pengembalian garis pantai dan lain sebagainya.

Geotextile adalah suatu material geosintetik yang berbentuk seperti karpet atau kain. *Geotextile* adalah material yang bersifat *permeable* (tidak kedap air) dan memiliki fungsi yang bervariasi diantaranya yaitu sebagai lapisan penyaring (*filter*), lapisan pemisah (*separator*), lapisan perkuatan (*reinforcement*), dan lapisan pelindung (*protector*) (Suhendra A. , 2013).

2.7 Gelombang

Gelombang adalah salah satu bentuk energi yang dapat membentuk pantai, menimbulkan arus dan transpor sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai, serta menyebabkan gaya-gaya yang bekerja pada bangunan pantai (Triatmodjo, 1999).

2.7.1 Gelombang Signifikan

Dalam menentukan tinggi gelombang signifikan (H_s) dan periode gelombang signifikan (T_s), digunakan

analisis spektrum gelombang JONSWAP (*Shore Protection Manual, 1984*) yang diturunkan berdasarkan kondisi FDS (*Fully Developed Sea*):

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

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

2.7.2 Kala Ulang Gelombang

Analisa kala ulang gelombang dengan metode gumbel adalah sebagai berikut (Yuwono, N. 1992):

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

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

$$H_t = \bar{H} + \frac{\sigma_H}{\sigma_n} (Y_t - \bar{Y}_n) \dots\dots\dots (9)$$

Tabel 1. Masa Ulang dan Yt

Masa Ulang	Y _t
2	0.3665
5	1.4999
10	2.2502
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001

(Sumber: Yuwono, 1992)

Tabel 2. Nilai \bar{Y}_n

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	.495	.499	.503	.507	.510	.512	.515	.518	.520	.522
20	.523	.525	.526	.528	.529	.530	.532	.533	.534	.535
30	.536	.537	.538	.538	.539	.540	.541	.541	.542	.543

(Sumber: Yuwono, 1992)

Tabel 3. Nilai σ_n

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.94	0.96	0.98	0.99	1.00	1.02	1.03	1.04	1.04	1.05
20	1.06	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09	1.10	1.10	1.10
30	1.11	1.11	1.11	1.12	1.12	1.12	1.13	1.13	1.13	1.13

(Sumber: Yuwono, 1992)

2.7.3 Klasifikasi gelombang berdasarkan kedalaman

Apabila kedalaman relative $d/L \geq 0.5$ maka panjang dan cepat rambat gelombang dihitung menggunakan persamaan (Triadmojo, 1999).

$$L_0 = 1.56 \cdot T^2 \dots\dots\dots (10)$$

$$C_0 = L_0/T = \frac{g \cdot T}{2\pi} \dots\dots\dots (11)$$

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L} \dots\dots\dots (12)$$

Untuk gelombang di laut transisi yaitu apabila $1/20 < d/L < 1/2$, maka panjang dan cepat rambat gelombang dihitung menggunakan persamaan (Triatmojo, 1999):

$$C = \frac{gT}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L} \dots\dots\dots (13)$$

2.7.4 Refraksi Gelombang

Apabila ditinjau gelombang di laut dalam dan di suatu titik yang ditinjau, maka (Triatmojo, 1999):

$$\sin \alpha_1 = \left(\frac{C_1}{C_0}\right) \sin \alpha_0 \dots\dots\dots (14)$$

2.7.5 Gelombang Rencana

Tinggi gelombang di laut dangkal terjadi akibat pengaruh refraksi gelombang

diberikan oleh rumus berikut (Triatmojo, Teknik Pantai, 1999):

$$H_0 = K_s \cdot K_r \cdot H_t \dots\dots\dots (15)$$

2.7.6 Gelombang Pecah

Gelombang pecah dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah ini serta Gambar 1 dan Gambar 2 (Triatmojo, 1999):

$$\frac{d_b}{H_b} = \frac{1}{b - (a \cdot H_b / g \cdot T^2)} \dots\dots\dots (16)$$

Dimana *a* dan *b* merupakan fungsi kemiringan pantai *m* dan diberikan oleh persamaan berikut (Triatmodjo, 1999).

$$a = 43.75 (1 - e^{-19m}) \dots\dots\dots (17)$$

$$b = \frac{1,56}{(1 + e^{-19,5m})} \dots\dots\dots (18)$$

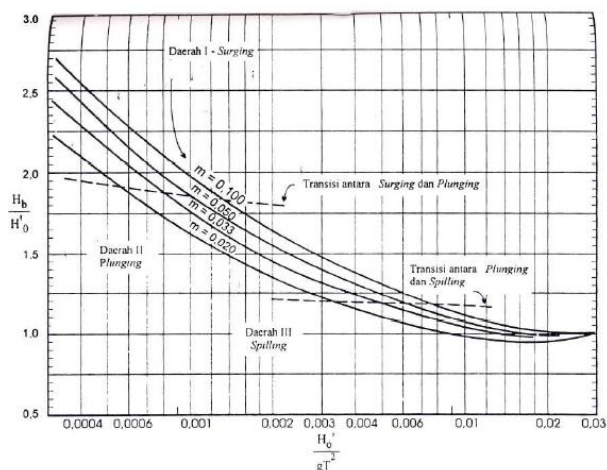
2.7.7 Pemanasan Global

Pemanasan global atau *global warming* adalah adanya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut dan daratan Bumi (Triatmodjo, 1999), pada Gambar 3.

2.8 Perhitungan Elevasi Muka Air Laut Rencana

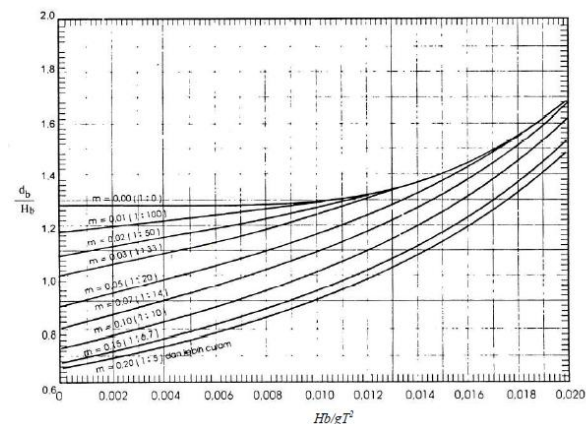
Elevasi muka air laut rencana merupakan parameter sangat penting dalam perencanaan bangunan pantai. Elevasi muka air laut rencana dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Triatmodjo, 1999).

$$DWL = HWL + Sw + \Delta h + \text{Pemanasan global} \dots\dots\dots (19)$$



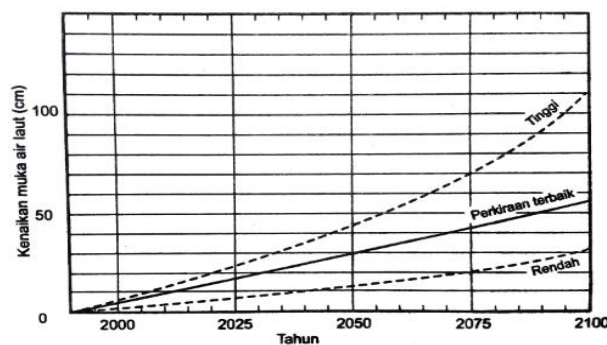
Gambar 1. Penentuan Tinggi Gelombang Pecah (Hb)

(Sumber: Triatmodjo, 1999)



Gambar 2. Penentuan Kedalaman Gelombang Pecah (db)

(Sumber: Triatmodjo, 1999)



Gambar 3. Perkiraan Kenaikan Muka Air Laut Karena Pemanasan Global

(Sumber: Triatmodjo, 1999)

2.9 Perhitungan Dimensi Bangunan Jetty

2.9.1 Tinggi Bangunan Jetty

Elevasi puncak bangunan jetty dihitung dengan persamaan (Yuwono, 1992):

$$El_{jetty} = DWL + Ru + \text{Tinggi Jagaan} \dots\dots\dots (20)$$

2.9.2 Lebar Puncak Banngunan

Untuk bangunan tanpa terjadi limpasan, lebar puncak bisa lebih kecil. Lebar puncak dapat dihitung dengan rumus (Triatmodjo, 1999):

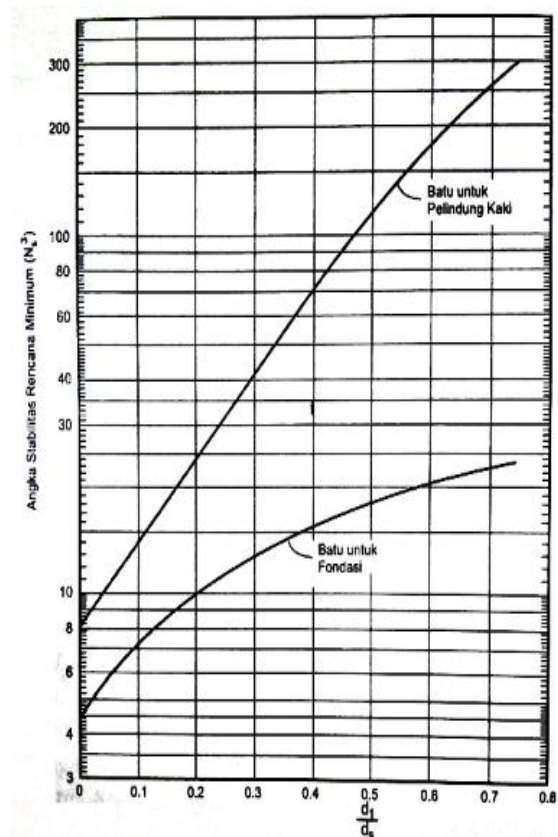
$$B = n K \Delta \left(\frac{w}{\gamma r} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots (21)$$

2.9.3 Kontrol Stabilitas Pengaman Kaki (Toe Protection)

Gelombang dan arus yang menyerang bangunan pengaman pantai dapat menyebabkan terjadinya erosi pada tanah fondasi di depan kaki bangunan. Berat butir batu untuk pondasi dan pelindung kaki (*toe protection*) dihitung dengan rumus berikut (Triatmodjo, 1999):

$$d1 = ds - t_{toe} \dots\dots\dots (22)$$

$$W = \frac{\gamma r H^3}{Ns^3(Sr-1)^3} \dots\dots\dots (23)$$



Gambar 4. Angka Stabilitas untuk Fondasi dan Pelindung Kaki (Sumber: Triatmodjo, 1999)

3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Perencanaan

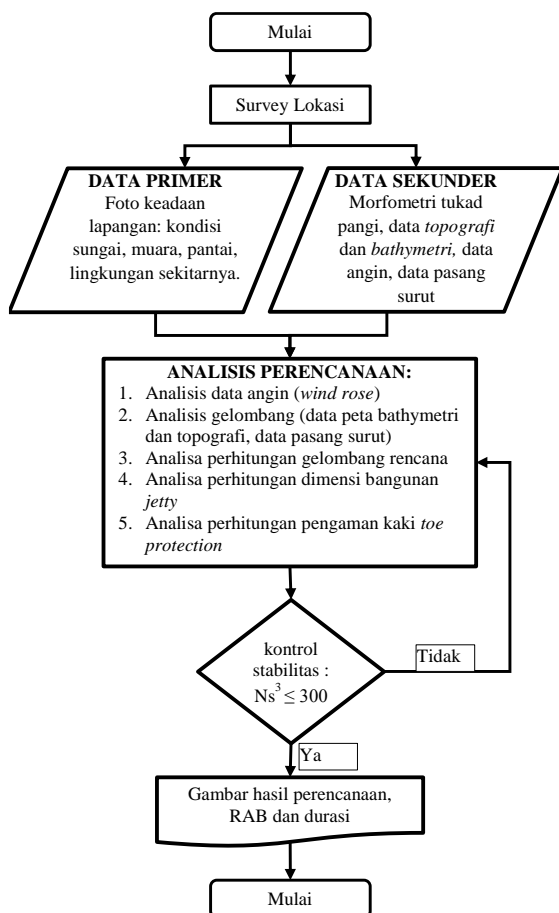
Perencanaan ini dilaksanakan di Muara Tukad Pangi, Pantai Pererenan, Mengwi, Kabupaten Badung, Bali.



Gambar 5. Lokasi Perencanaan

3.2 Skema Perencanaan

Skema perencanaan pelaksanaan disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema Alur Perencanaan Bangunan Jetty

4 HASIL DAN PEMBAHASAN.

4.1 Analisis Kecepatan dan Arah Angin

Dari hasil analisis didapatkan arah angin yang dominan bertiup dari arah barat sebesar 30.00% dengan kecepatan angin yang paling dominan pada *range* 4-7 knot.

Koreksi terhadap elevasi pengukuran:

$$U_{10} = 4.11 \text{ m/dt} \times \left(\frac{10}{3}\right)^{1/7}$$

$$U_{10} = 4.88 \text{ m/dt} = U_L$$

Koreksi terhadap lokasi pengukuran:

$$\begin{aligned} 1.40 \text{ m/dt} &= U_w/4.88 \text{ m/dt} \\ &= 6.8 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai U_w , maka selanjutnya dapat dihitung koreksi tegangan angin (U_A)

$$\begin{aligned} U_A &= 0.71 \times (6.8 \text{ m/dt})^{1.23} \\ &= 7.55 \text{ m/dt} \end{aligned}$$

4.2 Perhitungan Fetch Efektif

Panjang fetch dihitung dengan menggunakan persamaan 4:

$$F_{\text{eff}} = \frac{213.512 \text{ km}}{13.511} = 15.803 \text{ km}$$

4.3 Perhitungan Gelombang

1. Perhitungan tinggi gelombang dan periode gelombang signifikan

Untuk tinggi gelombang signifikan (H_s) tahun 2014 $H_s = 0.485 \text{ m}$, dan periode gelombang signifikan (T_s) tahun 2014 $T_s = 3.070 \text{ dt}$.

2. Perhitungan tinggi gelombang maksimum

Dengan menggunakan Tabel 1 sampai Tabel 3, maka diperoleh nilai $\Sigma H_s = 4.760$ dan nilai $\overline{H_s} = 0.476 \text{ meter}$.

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{0.033}{9}} = 0.060$$

$$H_{25th} = 0.496 + \frac{0.060}{0.94} (3.1985 -$$

$$0.495) = 0.649 \text{ m}$$

$$T_{25th} = 0.33 \times \sqrt{\frac{0.649}{0.0056}} = 3.55 \text{ dt}$$

$$L_o = 1.56 \times (3.55)^2 = 19.69 \text{ m}$$

$$C_o = 1.56 \times 3.55 = 5.54 \text{ m/dt}$$

3. Analisa gelombang pecah

$$\frac{d}{L_o} = \frac{1 \text{ m}}{19.69 \text{ m}} = 0.051$$

$$\frac{d}{L} = 0.0952$$

$$\tanh \frac{2\pi d}{L} = 0.5981$$

$$L = \frac{9.81 \times (3.55)^2}{2 \times 3.14} \times 0.5981 = 11.79 \text{ m}$$

$$C = \frac{9.81 \times 3.55}{2 \times 3.14} \times 0.5981 = 3.32 \text{ m/dt}$$

4. Refraksi gelombang

$$\sin \alpha = \left(\frac{3.55 \text{ m/dt}}{5.67 \text{ m/dt}} \right) \times 45^\circ = 0.42$$

$$\alpha_1 = 24^\circ$$

$$K_r = \sqrt{\frac{\cos 45}{\cos 24}} = 0.88$$

$$K_s = 1.019$$

5. Tinggi gelombang di laut dalam ekuivalen

$$H_0 = 1.019 \cdot 0.88 \cdot 0.649 = 0.58 \text{ m}$$

6. Tinggi gelombang pecah

$$H'_0 = 0.88 \times 0.58 \text{ m} = 0.51 \text{ m}$$

$$\frac{H'_0}{gT^2} = \frac{0.51 \text{ m}}{9.81 \text{ m/dt}^2 \times (3.55 \text{ dt})^2} =$$

$$0.004$$

Kemiringan Pantai Pererenan

(m: 0.033) maka didapat nilai $\frac{H_b}{H'_0}$

adalah:

$$H_b = 0.51 \text{ m} \times 1.25 = 0.64 \text{ m}$$

7. Kedalaman gelombang pecah

$$H_b = 0.51 \text{ m} \times 1.25 = 0.64 \text{ m}$$

$$\frac{H_b}{gT^2} = \frac{0.64 \text{ m}}{9.81 \text{ m/dt}^2 \times (3.55 \text{ dt})^2} =$$

$$0.005$$

$$d_b = 1.12 \times 0.64 \text{ m} = 0.72 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman } d_b = 0.72 \text{ m,}$$

sehingga jarak perjalanan setelah pecah:

$$x_p = 5.0 \times 0.64 \text{ m} = 3.21 \text{ m}$$

8. Kenaikan muka air akibat gelombang (*wave set up*)

$$S_w = 0.19 \left[1 - 2.82 \sqrt{\frac{0.64 \text{ m}}{9.81 \times 3.64^2}} \right] 0.64 \text{ m}$$

$$S_w = 0.10 \text{ m}$$

9. Kenaikan muka air akibat angin (*wind set up*)

$$\Delta h = 15803 \text{ m} \cdot (0.0000035) \cdot \frac{(4.63)^2}{2 \cdot (9.81) \cdot (1)}$$

$$\Delta h = 0.06 \text{ m}$$

10. Pasang surut gelombang

$$\text{HWL} = + 0.90$$

$$\text{MSL} = \pm 0.00$$

$$\text{LWL} = - 1.05$$

11. Pemanasan global

Umur rencana bangunan *jetty* adalah 25 tahun dari tahun 2018 sampai tahun 2043, maka kenaikan muka air laut diperkirakan 25 cm atau sama dengan 0.25 m.

12. Perhitungan elevasi muka air laut rencana (DWL)

HWL = +0.90 meter atau debit banjir (Q) = 46.22 m³/dt dan memiliki elevasi banjir adalah 0.02 meter. Karena tinggi HWL lebih besar daripada tinggi elevasi banjir pada Tukad Pangi maka perhitungan DWL:

$$\text{DWL} = 0.90 \text{ m} + 0.10 \text{ m} + 0.06 \text{ m} + 0.25 \text{ m}$$

$$\text{DWL} = 1.31 \text{ m}$$

4.4 Perhitungan Dimensi Bangunan Jetty

1. Penentuan *runup* gelombang

$$I_r = \frac{1/2}{\sqrt{\frac{0.64 \text{ m}}{20.62 \text{ m}}}} = 2.77$$

$$R_u = 1.10 \times 0.64 \text{ m} = 0.71 \text{ m}$$

2. Tinggi bangunan *jetty*

$$E_{l_{jetty}} = 1.31 \text{ m} + 0.71 \text{ m} + 0.59 \text{ m}$$

$$E_{l_{jetty}} = 2.60 \text{ m}$$

3. Perhitungan lebar puncak bangunan

$$B = 2 \times 1.02 \times \left(\frac{0.16 \text{ ton}}{1.7 \text{ ton/m}^3} \right)^{1/3}$$

$$B = 0.93 \text{ m} = 1 \text{ m}$$

4. Perhitungan tebal lapisan 1 dan 2 bangunan *jetty*

$$t_1 = 2 \times 1.02 \times \left(\frac{0.16 \text{ ton}}{1.7 \text{ ton/m}^3} \right)^{1/3}$$

$$t_1 = 0.93 \text{ m} = 1 \text{ m}$$

$$t_2 = t_1$$

4.5 Perhitungan Pelindung Kaki Bangunan *Jetty*

1. Tebal pelindung kaki bangunan *jetty*

$$t_{toe} = 2 \times 1.02 \times \left(\frac{0.16 \text{ ton}}{1.7 \text{ ton/m}^3} \right)^{1/3}$$

$$t_{toe} = 0.93 \text{ m} = 1 \text{ m}$$

2. Lebar pelindung kaki bangunan *jetty*

$$B_{toe} = 3 \times 0.58 \text{ m}$$

$$B_{toe} = 1.75 \text{ m} = 2 \text{ m}$$

3. Kontrol stabilitas pelindung kaki bangunan *jetty*

$$\frac{d_1}{d_s} = \frac{0.90 \text{ m}}{1.90 \text{ m}} = 0.47$$

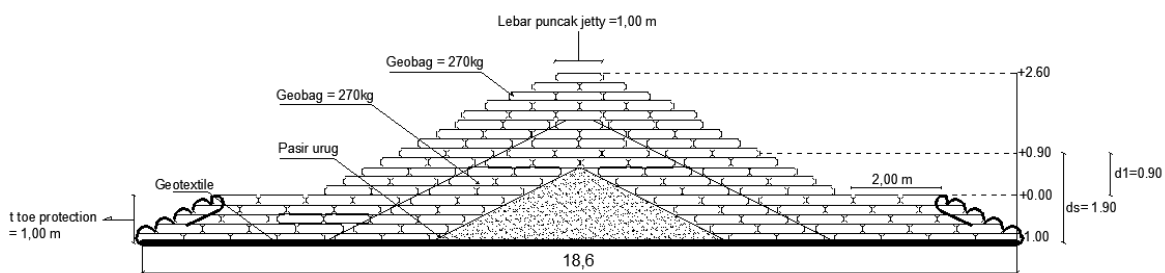
$N_s^3 = 100 \leq 300$, sehingga kaki pelindung bangunan *jetty* dikatakan aman.

Rencana penampang melintang *jetty*

Tukad Pangi dapat dilihat pada Gambar 7.

4.6 Rencana Anggaran Biaya dan Durasi Perencanaan

Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pekerjaan pembangunan *jetty* sebesar Rp.2,543,918,000.00 (dua milyar lima ratus empat puluh tiga juta sembilan ratus delapan belas ribu rupiah), dimana secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4. Waktu pelaksanaan pekerjaan pembangunan *jetty Tukad Pangi* adalah selama 122 hari, dimana barchart perencanaan durasi secara detail dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 7. Penampang Melintang Jetty
(Sumber: Hasil analisis, 2018)

Tabel 4. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)

NO	URAIAN/ JENIS PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 40.283.793
II	PEKERJAAN TANAH	Rp 238.897.892
III	PEKERJAAN GEOTEXTILE	Rp 130.791.698
IV	PEKERJAAN PELINDUNG KAKI	Rp 53.830.341
V	PEKERJAAN LAPIS 2	Rp 924.424.328
VI	PEKERJAAN LAPIS 1	Rp 924.424.328
VII	PEKERJAAN LAPIS PENGISI	Rp 294.768.510
	Total	Rp 2.312.652.381
	PPN 10%	Rp 231.265.238
	JUMLAH	Rp 2.543.917.619
	DIBULATKAN	Rp 2.543.918.000

Tabel 2. Barchart Perencanaan Bangunan Jetty di Muara Tukad Pangi

NO	URAIAN/ JENIS PEKERJAAN	DURASI	DURASI																					
			SEPTEMBER				OKTOBER				NOVEMBER				DESEMBER				JANUARI					
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
I	PEKERJAAN PERSIAPAN																							
	A Pekerjaan Pembersihan	1																						
	B Pekerjaan Pasang Bowplank	3																						
II	PEKERJAAN TANAH																							
	C Pekerjaan Galian Tanah	40																						
III	PEKERJAAN GEOTEXTILE																							
	D Pekerjaan Pemasangan Geotextile	40																						
IV	PEKERJAAN LAPIS PENGISI																							
	E Pekerjaan Urugan Pasir	14																						
V	PEKERJAAN LAPIS 2																							
	F Pekerjaan Pengisian & Pemasangan Geobag	64																						
VI	PEKERJAAN LAPIS 1																							
	G Pekerjaan Pengisian & Pemasangan Geobag	64																						
VII	PEKERJAAN PELINDUNG KAKI																							
	H Pekerjaan Pengisian & Pemasangan Geobag	24																						

5 SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari hasil perencanaan ini adalah:

1. Tinggi bangunan *jetty* (EI_{jetty}) = 2.50 m, berat geobag (W) = 0.27 ton, lebar puncak (B) = 1 m, tebal lapis pertama (t_1) = 1 m, tebal lapis kedua (t_2) = 1m, tebal pelindung kaki ($t_{toe\ proteccion}$) = 1 m, lebar pelindung kaki (B_{toe}) = 2 m, berat pelindung kaki (W_{toe}) = 12 kg, dan dengan menggunakan grafik stabilitas number (Ns^3) pada gambar diperoleh nilai $Ns^3 = 100 \leq 300$ sehingga bangunan *jetty* dikatakan aman.
2. Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk membangun sepasang *jetty* sebagai pengendalian muara tukad pangi pantai pererenan sebesar Rp.2,543,918,000.00 dan durasi pekerjaan selama 122 hari.

5.2 Saran

1. Diharapkan setelah perencanaan dilakukan pengecekan terhadap laju sedimentasi setelah bangunan dibangun dengan menggunakan pemodelan sedimentasi.

2. Diharapkan dalam pemilihan material disesuaikan dengan lokasi perencanaan, sehingga biaya yang dikeluarkan bisa lebih efisien.

6 DAFTAR PUSTAKA

- Academia. (2016). Perhitungan Dimensi Geobag. https://www.academia.edu/7979238/Perhitungan_Berat_Geobag.
- Anonim. (2010). Kementerian Pekerjaan Umum. In *Pedoman Perencanaan Teknis Pengaman Pantai*. Jakarta.
- Anonim. (2017, Desember 11). *Morfologi Sungai*. Wikipedia.
- Aryastana, P., Ardantha, I.M., & Agustini, N.K. (2017). Analisis Perubahan Garis Pantai dan Laju Erosi di Kota Denpasar dan Kabupaten Badung Dengan Citra Satelit Spot. *Jurnal Fondasi, Vol. 6(2)*, 100-111.
- Binus, L. (2017). Teori Dasar Bahan Geotextile. <http://www.ferryndalle.com/2010/07/teori-dasar-bahan-geotextile.html>.
- Brata, P.B. (n.d.). Perhitungan Dimensi Geobag.
- Eryani, I.G. (2016). Karakteristik Dan Metode Penataan Pantai Lovina. *PADURAKSA, Volume 5 Nomor 1*.
- Hidayat, N. (2006). Konstruksi Bangunan Laut dan Pantai Sebagai Alternatif Perlindungan Daerah Pantai. *SMARTek vol.4, No.1*.
- Pokaton, K.Y., Tawas, H.J., Jasin, M., & Mamoto, J.D. (2013). Perencanaan Jetty Di Muara Sungai Ranoyapo Amurang. *Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.6,(434-443) ISSN:2337-6732*.

- Prayoga, Hardianto, I. (2016). *Prosedur Pelaksanaan Perbaikan Tanah Menggunakan Penyalir Vertikal (PVD) Dengan Vacuum (Vacuum Consolidation System-VCM)*. Palembang: WASKITA KARYA (Persero).
- Suhendra, A. (2013). Aplikasi Produk Geosintetik Untuk Pekerjaan Reklamasi Pantai. *ComTech Vol.4 No.2*, 764-775.
- Suhendra, A. (2013). Aplikasi Produk Geosintetik Untuk Pekerjaan Reklamasi Pantai. *ComTech vol.4 No.2*.
- Triatmojo, B. (1999). *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmojo, B. (2014). *Perencanaan Bangunan Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Department Of The Army US Army Corps of Engineers Washington DC. (1984). *Shore Protection Manual volume I*.