

PERENCANAAN BANGUNAN JETTY DARI BAHAN BRONJONG PADA MUARA TUKAD MELANGIT DI BANJAR TEGAL BESAR KABUPATEN KLUNGKUNG

**I Nyoman Suryawan¹⁾, I Gusti Agung Putu Eryani¹⁾, dan Anak Agung Sagung Dewi
Rahadiani¹⁾**

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

halowinda@outlook.com

ABSTRACT

Many river estuaries in Bali experience problems such as changes in the estuary flow and the amount of sedimentation in the mouth of the estuary. One of them is the Tukad Melangit estuary which is located between Siyut and Tegal Besar shores which has undergone a change in the direction of the grooves due to changes in the direction of the waves and closure of the mouth of the river estuary by tides and river flows, where along this location is the energy concentration area due to waves which cause motion sediment that occurs in the large Tukad Melangit estuary. Therefore this location will be planned for estuary safety buildings in the form of a jetty.

Key word: wave, estuary, jetty, change flow

ABSTRAK

Muara sungai di Bali banyak yang mengalami masalah seperti perubahan alur muara dan banyaknya sedimentasi pada mulut muara. Salah satunya adalah pada muara Tukad Melangit yang terletak di antara pantai Siyut dan Tegal Besar telah mengalami perubahan arah alur akibat perubahan arah gelombang dan penutupan mulut muara sungai oleh pasang surut dan debit sungai, dimana sepanjang lokasi ini merupakan daerah konsentrasi energi akibat gelombang yang mengakibatkan gerak sedimen yang terjadi pada muara Tukad Melangit yang cukup besar. Maka dari itu lokasi ini akan direncanakan bangunan pengaman muara yaitu berupa jetty.

Kata kunci: gelombang, jetty, muara, perubahan alur

1 PENDAHULUAN

Faktor iklim, hidrologi, geologi dan vegetasi mempengaruhi proses dinamis dalam perubahan garis pantai (Aryastana, Ardantha, & Agustini, 2017). Kabupaten Klungkung mengalami perubahan garis pantai dengan rata-rata 3.16 m/tahun, dimana salah satu kawasan pantainya yaitu Pantai Tegal Besar mengalami rata-rata erosi sebesar 1.69 m/tahun (Ardantha, Aryastana, Rahadiani, & Candrayana, 2019). Rata-rata laju erosi pantai yang terjadi di Kabupaten Gianyar adalah sebesar 3.202 m/tahun, dimana Pantai Siyut mengalami erosi sebesar 2.19 m/tahun (Aryastana, Eryani, & Candrayana, 2016).

Tukad Melangit merupakan salah satu sungai yang bermuara di antara pantai Siyut dan Tegal Besar yang telah mengalami perubahan arah alur akibat perubahan arah gelombang dan penutupan mulut muara sungai oleh pasang surut dan debit sungai, dimana sepanjang lokasi ini merupakan daerah konsentrasi energi akibat gelombang yang mengakibatkan gerak sedimen yang terjadi pada muara Tukad Melangit yang cukup besar. Maka dari itu dilokasi ini akan direncanakan bangunan pengaman muara yaitu berupa jetty. Perencanaan meliputi perhitungan dimensi bangunan dan rencana anggaran biaya.

2 KAJIAN PUSTAKA

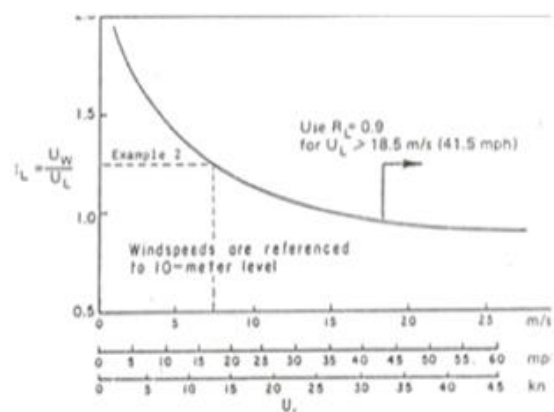
2.1 Kecepatan Angin

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):

$$RL = UW/UL \dots\dots\dots (2)$$



Gambar 1. Hubungan antara Kecepatan Angin di Laut dan Darat
(Sumber: Triatmodjo, 1999)

Rumus-rumus dan grafik-grafik pembangkitan gelombang mengandung variabel UA, yaitu faktor tegangan angin

(Wind-stress factor) yang dapat dihitung dengan persamaan (Triatmodjo, 1999):

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

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).

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

2.3 Gelombang Rencana

Dengan menentukan kecepatan angin rata-rata diatas permukaan laut, untuk menentukan tinggi gelombang signifikan (H_s) dan periode gelombang signifikan (T_s), 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).

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

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

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

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

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

$$Co = \frac{gT}{2\pi} = 1,56 T \dots\dots\dots(11)$$

$$Lo = \frac{gT^2}{2\pi} 1,56 \cdot T^2 \dots\dots\dots(12)$$

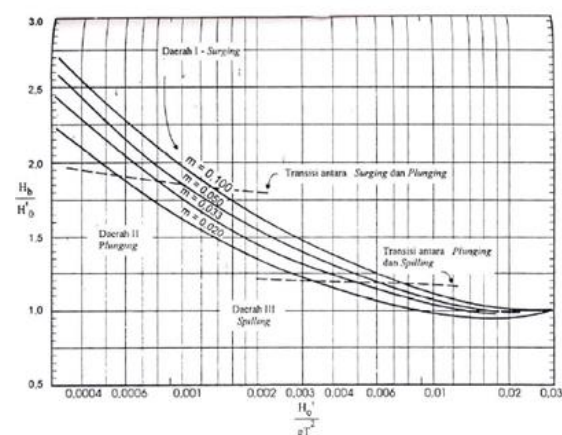
Tinggi gelombang rencana:

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

2.4 Gelombang Pecah

Gelombang dari laut dalam yang bergerak menuju pantai akan bertambah kemiringannya sampai akhirnya tidak stabil dan pecah pada kedalaman tertentu. Penentuan tinggi gelombang pecah (H_b) dihitung dengan rumus berikut ini:

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



Gambar 2. Grafik Penentuan Tinggi Gelombang Pecah (H_b)

(Sumber: Triatmodjo, 1999)

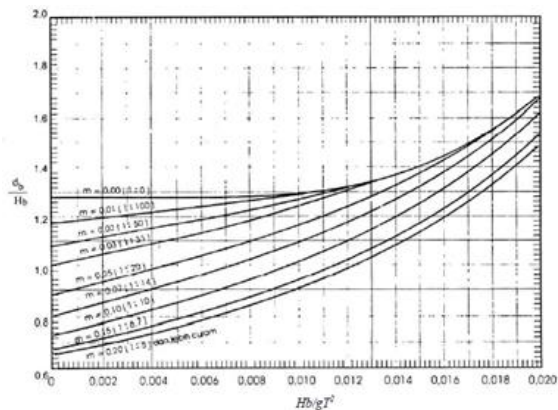
Kedalaman air di mana gelombang pecah diberikan oleh rumus berikut:

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

Dimana a dan b merupakan fungsi kemiringan pantai m dan di berikan oleh persamaan berikut:

$$a = 43,75 (1 - e^{-19m}) \dots\dots\dots(16)$$

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



Gambar 3. Grafik Penentuan Kedalaman Gelombang Pecah (db)

(Sumber: Triatmodjo, 1999)

2.5 Jetty

Jetty adalah bangunan 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).

Elevasi puncak jetty:

$$El_{jetty} = DWL + Ru + Fb \dots\dots\dots(18)$$

Perhitungan berat butir batu pelindung:

$$W = \frac{\gamma r \cdot H^3}{KD(Sr-1)^3 \cot \theta} \dots\dots\dots(19)$$

Perhitungan tebal lapis pelindung:

$$T = n K \Delta \left(\frac{w}{\gamma r}\right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(20)$$

Perhitungan jumlah butir batu:

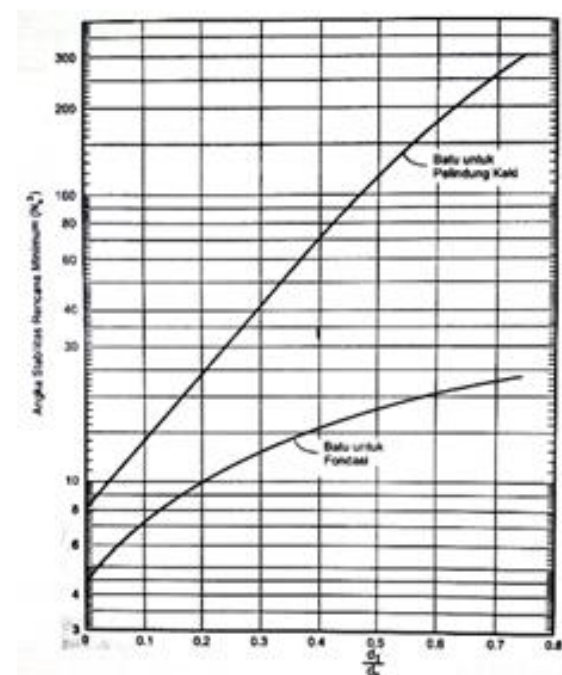
$$N = A n K \Delta \left(1 - \frac{P}{100}\right) \left(\frac{\gamma r}{w}\right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots(21)$$

Perhitungan lebar bangunan jetty:

$$B = n K \Delta \left(\frac{w}{\gamma r}\right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(22)$$

Berat butir batu pondasi dan pelindung kaki bangunan (*toe protection*):

$$W = \frac{\gamma r H^3}{Ns^3(Sr-1)^3} \dots\dots\dots(22)$$

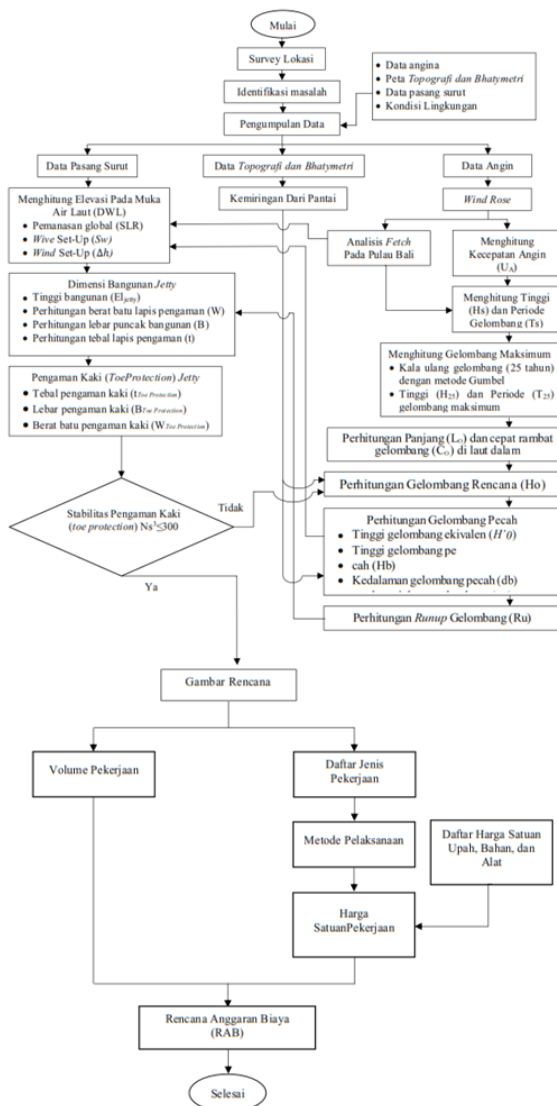


Gambar 4. Stability Number untuk Pondasi dan Pelindung Kaki

(Sumber: Triatmodjo, 1999)

3 METODE PENELITIAN

Alur pikir perencanaan dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 5. Alur Perencanaan

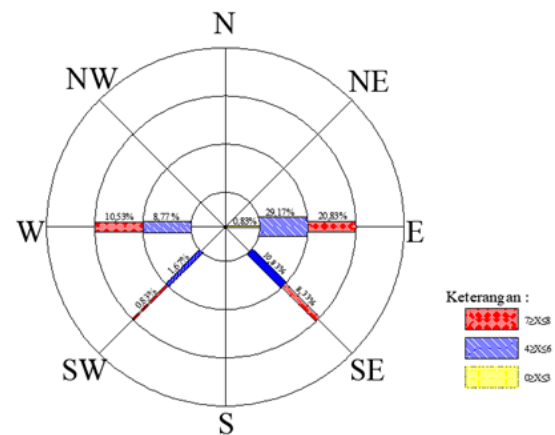
4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis dan Kecepatan Arah Angin

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

Tabel 1. Distribusi Kecepatan dan Arah Angin dalam Berbagai Interval (2008-2017)

ARAH	JUMLAH DATA				PERSENTASE (%)			
	$0 \leq X \leq 3$	$4 \leq X \leq 6$	$7 \leq X \leq 9$	TOTAL	$0 \leq X \leq 3$	$4 \leq X \leq 6$	$7 \leq X \leq 9$	TOTAL%
ANGIN								
N	—	—	—	—	—	—	—	—
NE	—	—	—	—	—	—	—	—
E	1	35	25	61	0,83	29,17	20,83	50,83
SE	—	13	10	23	—	10,83	8,33	19,17
S	—	—	—	—	—	—	—	—
SW	—	2	1	3	—	1,67	0,83	2,50
W	—	17	16	33	—	14,17	13,33	27,50
NW	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	120				100			

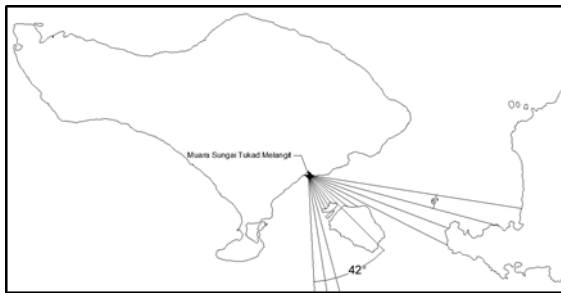


Gambar 6. Wind Rose Pantai Tegal Besar

Untuk hasil perhitungan UA tahun 2008 sampai 2017 dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Koreksi tegangan angin (UA)

Tahun	Arah angin	U _{max} (Knot)	U ₃ (m/dt)	U ₁₀ (m/dt)	RL	U _w (m/dt)	U _A (m/dt)
2008	Timur (E)	9	4,63	5,49	1,37	7,53	8,50
2009	Timur (E)	7	3,60	4,27	1,41	6,03	6,47
2010	Timur (E)	7	3,60	4,27	1,41	6,03	6,47
2011	Timur (E)	8	4,11	4,88	1,41	6,89	7,62
2012	Timur (E)	8	4,11	4,88	1,41	6,89	7,62
2013	Timur (E)	8	4,11	4,88	1,37	6,69	7,36
2014	Timur (E)	9	4,63	5,49	1,37	7,53	8,50
2015	Timur (E)	8	4,11	4,88	1,37	6,69	7,36
2016	Timur (E)	7	3,60	4,27	1,41	6,03	6,47
2017	Timur (E)	8	4,11	4,88	1,41	6,89	7,62



Gambar 7. Fetch Pantai Tegal Besar

Perhitungan panjang fetch dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Perhitungan Panjang Fetch

Arah	Sudut a	cos a	Xi (km)	Xi . Cos a
	42	0,74	0,00	0,00
	36	0,81	77,08	62,36
	30	0,87	70,20	60,79
	24	0,91	53,55	48,92
	18	0,95	55,73	53,00
	12	0,98	20,87	20,41
	6	0,99	18,01	17,91
Tenggara (SE)	0	1,00	16,76	16,76
	6	0,99	12,83	12,76
	12	0,98	13,26	12,97
	18	0,95	15,60	14,84
	24	0,91	13,45	12,29
	30	0,87	0,00	0,00
	36	0,81	0,00	0,00
	42	0,74	0,00	0,00
TOTAL	Σ cos a	= 13,51	Σ Xi . Cos a =	333,02 km

Perhitungan Fetch rerata efektif adalah sebagai berikut:

$$Feff = \frac{\sum xi . \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{333.02 \text{ km}}{10.35}$$

$$Feff = 24.647893 \text{ km} = 24647.89 \text{ m}$$

4.2 Gelombang Rencana

Perhitungan tinggi (Hs) dan periode (Ts) gelombang signifikan tahun 2008 sampai tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Tinggi (Hs) dan Periode (Ts) Gelombang Signifikan

Tahun	Panjang Fetch (m)	Tinggi Gelombang (Hs) (m)	Periode Gelombang (Ts) (dt)
2008	24647,8935	0,682	3,693
2009	24647,8935	0,519	3,370
2010	24647,8935	0,519	3,370
2011	24647,8935	0,611	3,560
2012	24647,8935	0,611	3,560
2013	24647,8935	0,590	3,519
2014	24647,8935	0,682	3,693
2015	24647,8935	0,590	3,519
2016	24647,8935	0,519	3,370
2017	24647,8935	0,611	3,560

Tabel 5. Perhitungan Tinggi Gelombang Maksimum Tahunan dengan Metode Gumbel

Tahun (N)	Kecepatan Angin (Knot)	U (m/dt)	UA (m/dt)	Hs (m)	Hs - H̄	(Hs - H̄)²
2008	9	7,53	8,50	0,682	0,089	0,0078
2009	7	6,03	6,47	0,519	-0,075	0,0056
2010	7	6,03	6,47	0,519	-0,075	0,0056
2011	8	6,89	7,62	0,611	0,018	0,0003
2012	8	6,89	7,62	0,611	0,018	0,0003
2013	8	6,69	7,36	0,590	-0,003	0,0000
2014	9	7,53	8,50	0,682	0,089	0,0078
2015	8	6,69	7,36	0,590	-0,003	0,0000
2016	7	6,03	6,47	0,519	-0,075	0,0056
2017	8	6,89	7,62	0,611	0,018	0,0003
ΣN = 10				$\frac{\sum Hs}{Hs} = \frac{5,933}{0,593}$		$\frac{\sum (Hs - H̄)^2}{Hs} = 0,0334$

Perhitungan tinggi (H₂₅) gelombang maksimum kala ulang 25 tahun:

$$H_{25 \text{ th}} = \overline{Hs} + \frac{\sigma H}{\sigma n} (Y_t - Y_n)$$

$$H_{25 \text{ th}} = 0.768 \text{ m}$$

Perhitungan panjang gelombang di laut dalam (L₀) dan kecepatan rambat gelombang di laut dalam (C₀):

$$L_0 = \frac{9.81 \text{ m/dt}^2 \times (3.87 \text{ dt})^2}{2 \times 3.14}$$

$$L_0 = 23.344 \text{ m}$$

$$C_0 = \frac{9.81 \text{ m/dt}^2 \times 3.87 \text{ dt}}{2 \times 3.14}$$

$$C_0 = 6.039 \text{ m/dt}$$

Perhitungan tinggi gelombang rencana dihitung sebagai berikut:

$$H_0 = K_s \cdot K_r \cdot H_{25}$$

$$H_0 = 0.947 \times 0.896 \times 0.768 \text{ m}$$

$$H_0 = 0.652 \text{ m}$$

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 2 m:

$$H'_0 = K_r \times H_0$$

$$H'_0 = H_0 = 0.896 \times 0.652 \text{ m}$$

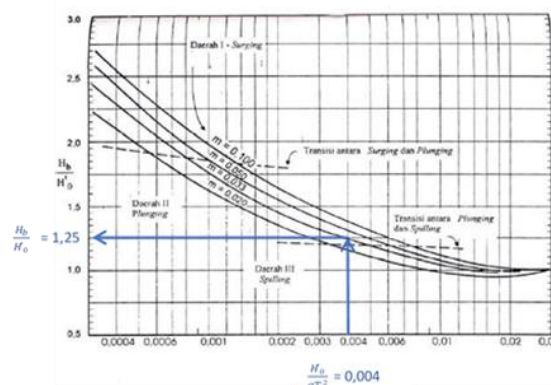
$$H'_0 = 0.584 \text{ m}$$

$$H'_0 = 0.620 \text{ m}$$

2. Tinggi gelombang pecah (H_b)

$$\frac{H'_0}{gT^2} = \frac{0.584}{\frac{9.81 \text{ m}^2}{\text{dt}^2} (3.87 \text{ dt})^2}$$

$$\frac{H'_0}{gT^2} = 0.004$$



Gambar 8. Grafik Penentuan Tinggi Gelombang Pecah (H_b)

Maka didapatkan nilai

$$\frac{H_b}{H'_0} = 1.25$$

$$\frac{H_b}{H'_0} = 1.25$$

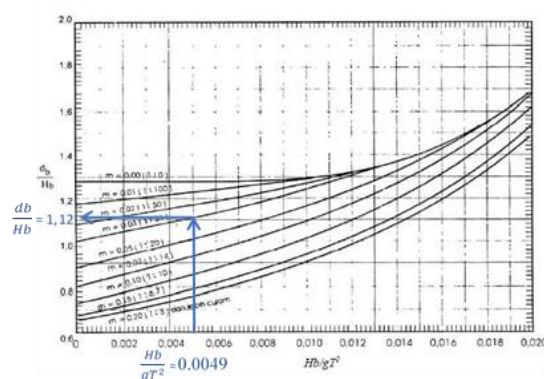
$$H_b = 0.584 \text{ m} \times 1.25$$

$$H_b = 0.730 \text{ m}$$

Kedalaman gelombang pecah (db)

$$\frac{H_b}{gT^2} = \frac{0.730 \text{ m}}{9.81 \text{ m/dt}^2 \times (3.87 \text{ dt})^2}$$

$$\frac{H_b}{gT^2} = 0.0049$$



Gambar 9. Grafik Penentuan Kedalaman Gelombang Pecah (db)

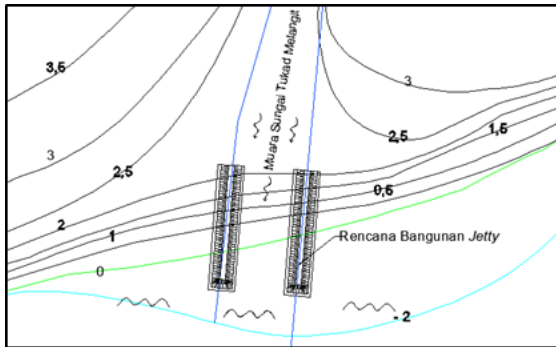
Maka dari Gambar 9 diperoleh nilai:

$$\frac{db}{H_b} = 1.12$$

$$db = 0.730 \text{ m} \times 1.12$$

$$db = 0.8176 \text{ m}$$

Rencana letak bangunan jetty dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 10. Rencana Letak Bangunan Jetty di Muara Tukad Melangit

Elevasi muka air rencana (DWL) berdasarkan HWL = +0.90 meter dihitung dengan persamaan berikut:

$$DWL = 0.90\text{m} + 0.111\text{m} + 0.1300\text{ m} + 0.23\text{ m}$$

$$DWL = 1.371 \text{ m}$$

Pehitungan dimensi bangunan jetty adalah sebagai berikut:

1. Tinggi bangunan jetty

$$El_{jetty} = 1.371 \text{ m} + 0.733 \text{ m} + 0.75 \text{ m}$$

$$El_{jetty} = 2.855 \text{ m} \sim 3 \text{ m}$$

2. Perhitungan berat batu lapis lindung

$$W_1 = \frac{1.450 \text{ ton/m}^3 \times (0.751 \text{ m})^3}{1.2 (1.408 \text{ ton/m}^3 - 1)^3 \times 3}$$

$$W_1 = 1.04 \text{ ton}$$

$$W_2 = \frac{1}{10} \times 1.04 \text{ ton}$$

$$W_2 = 0.104 \text{ ton} = 104 \text{ kg}$$

$$W_3 = \frac{1}{100} \times 1.04 \text{ ton}$$

$$W_3 = 0.0104 \text{ ton} = 10.4 \text{ kg}$$

3. Perhitungan lebar puncak

$$B = 2 \times 1.2 \left(\frac{2.31 \text{ ton}}{1.465 \text{ ton/m}^3} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$B = 2.79 \sim 4 \text{ m}$$

4. Perhitungan tebal lapis lindung

$$T_1 = 2 \cdot 1.02 \left(\frac{1.04 \text{ ton}}{1.450 \text{ ton/m}^3} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$T_1 = 2.15 \text{ m}$$

$$T_2 = 2 \cdot 1.02 \left(\frac{0.104 \text{ ton}}{1.450 \text{ ton/m}^3} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$T_2 = 0.997 \text{ m}$$

5. Tinggi pelindung kaki bangunan (*toe protection*)

$$t_{\text{toe protection}} = 1.5 \text{ m}$$

6. Lebar pelindung kaki bangunan (*toe protection*)

$$B_{\text{toe}} = 3 \times 0.652 \text{ m}$$

$$B_{\text{toe}} = 1.956 \text{ m}$$

7. Kontrol stabilitas pelindung kaki bangunan (*toe protection*)

$$ds = 2.40 \text{ m}$$

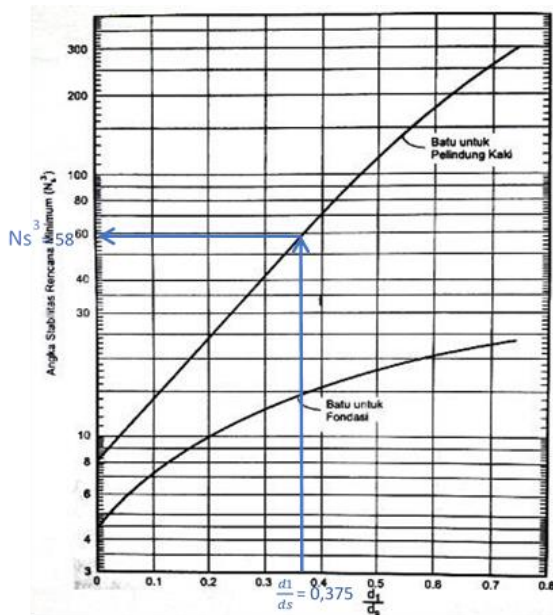
$$d1 = 2.40 \text{ m} - 1.50 \text{ m}$$

$$d1 = 0.9 \text{ m}$$

$$\frac{d1}{ds} = \frac{0.9 \text{ m}}{2.40 \text{ m}}$$

$$\frac{d1}{ds} = 0.375 \text{ m}$$

Dengan menggunakan grafik stabilitas number (Ns^3) pada Gambar 10 diperoleh nilai $Ns^3 = 58 \leq 300$ sehingga bangunan jetty dikatakan aman.

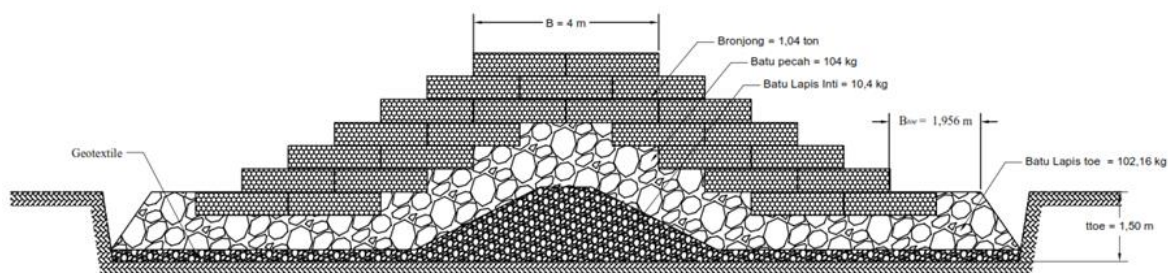


Gambar 10. Grafik Stabilitas N_s untuk Pelindung Kaki (Toe Protection)

Gambar 11 menunjukkan penampang bangunan jetty dengan menggunakan bronjong.

4.4 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk bangunan jetty sebesar Rp. 6,487,749,000.00 (Enam Milyar Empat Ratus Delapan Puluh Tujuh Juta Tujuh Ratus Empat Puluh Sembilan Ribu Rupiah).



Gambar 11. Penampang Bangunan Jetty

Tabel 6. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

NO	URAIAN/ JENIS PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
	Pekerjaan Pembersihan	1	Ls	282,700.00	282,700.00
	Pembangunan Direksi Keet	1	Ls	2,000,000.00	2,000,000.00
	Pekerjaan Pemasangan Bowplank	366	m ²	110,763.07	40,539,285.10
II	PEKERJAAN Pengerukan Pasir				
	Pekerjaan Galian Pasir	5304.00	m ³	128,093.02	679,405,378.08
III	PEKERJAAN GEOTEXTILE				
	Pekerjaan Pemasangan Geotextile	2808.00	m ²	137,912.50	387,258,300.00
IV	PEKERJAAN TUMPUKAN BATU				
	Pekerjaan Tumpukan Batu Lapis Inti	1296.00	m ³	569,778.77	738,433,285.92
	Pekerjaan Tumpukan Batu Pelindung Kaki	576.00	m ³	569,778.77	328,192,571.52
	Pekerjaan Tumpukan Batu Lapis Dua	2160.00	m ³	569,778.77	1,230,722,143.20
V	PEKERJAAN TUMPUKAN BRONJONG				
	Pekerjaan Tumpukan Lapis lindung Jett (Bronjong)	3600	m ³	691,977.77	2,491,119,972.00
Total					Rp 5,897,953,635.82
PPN 10%					Rp 589,795,363.58
Jumlah					Rp 6,487,748,999.40
DIBULATKAN					Rp 6,487,749,000.00

5 SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari perencanaan jetty dari bahan bronjong pada muara sungai Tukad Melangit didapat angin dominan pada tahun 2008 sampai dengan 2017 berasal dari arah timur pada kecepatan dominan adalah $4 \leq X \leq 6$ knot dengan persentase 29.17 %. dengan kecepatan terbesar adalah 9 knot, dan dengan kecepatan angin terkoreksi (UA) = 8.50 m/dt.. Tinggi (H25) dan Periode (T25) gelombang maksimum dengan kala ulang 25 tahun menggunakan metode Gumbel yaitu didapat dengan tinggi H25 = 0.768 m dan periode T25 = 3.87 dt. Panjang gelombang laut dalam (Lo) = 23.344 m, kecepatan rambat gelombang (Co) = 6.039 m/dt dan tinggi gelombang rencana (H0) pada kedalaman 2 m didapat 0.584 m. Tinggi gelombang pecah (Hb) = 0.730 m dengan kedalaman gelombang pecah (db) = 0.8176 m. Elevasi muka air rencana (DWL) = 1.371 m yang dihitung dari MSL atau ± 0.00 . Dari hasil perhitungan tersebut didapat dimensi bangunan jetty srbagai berikut:

1. Tinggi bangunan jetty (El.jetty) = 3 m
2. Berat batu lapis pertama (W1) = 1.04 ton
3. Berat batu lapis kedua (W2) = 0.104 ton
4. Berat batu lapis Inti (W3) = 0.0104 ton
5. Lebar puncak (B) = 4 m
6. Tebal lapis pertama (t1) = 2.15 m
7. Tebal lapis kedua (t2) = 0.997 m
8. Tebal pelindung kaki (t_{toe} proteccion) = 1.50 m
9. Lebar pelindung kaki (B_{toe}) = 1.956 m
10. Berat batu pelindung kaki (W_{toe}) = 10216ton

Dari dimensi bangunan tersebut didapat RAB unntuk bangunan jetty sebesar Rp. 6,487,749,000.00 (Enam Milyar Empat Ratus Delapan Puluh Tujuh Juta Tujuh Ratus Empat Puluh Sembilan Ribu Rupiah).

5.2 Saran

Untuk perencanaan jetty yang mendekati kenyataan di lapangan sebaiknya dilakukan pengukuran pada lokasi perencanaan terlebih dahulu, sehingga data yang digunakan dalam perencanaan ini adalah data yang paling baru dan sesuai dengan kondisi di lapangan saat ini.

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

6 DAFTAR PUSTAKA

- Ardantha, I., Aryastana, P., Rahadiani, A. S., & Candrayana, K. W. (2019). Analysis of Coastline Change in Klungkung Regency. *The 1st Warmadewa Research and Development Seminar (WARDS), 30 October 2018* (pp. 1-9). Denpasar: EAI. doi: 10.4108/eai.30-10-2018.2281487.
- Aryastana, P., Ardantha, I., & Agustini, N. A. (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.
- Aryastana, P., Eryani, I. A., & Candrayana, K. W. (2016). Perubahan Garis Pantai dengan Citra Satelit di Kabupaten Gianyar. *PADURAKSA*, 5(2), 70-81.
- Triatmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Yuwono, N. (1992). *Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Pantai*. Yogyakarta.