

## PENGGUNAAN JETTY PADA MUARA BATANG KAMBANG KABUPATEN PESISIR SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN TETRAPOD

**Ahmad Refi**

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang

Email: refiahmad5@gmail.com

### Abstrak

Kabupaten Pesisir Selatan adalah sebuah kabupaten di provinsi Sumatra Barat. Ibu kotanya berada di Painan. Kabupaten ini secara geografis terletak antara 059 - 228,6 Lintang Selatan dan 019 - 101,18 Bujur Timur. Wilayah Kabupaten Pesisir Selatan di sebelah utara berbatasan dengan Kota Padang, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Solok Selatan dan Jambi sedangkan sebelah barat berbatasan dengan Samudera Indonesia dan sebelah selatan berbatasan dengan Propinsi Bengkulu. Luas wilayah Kabupaten Pesisir Selatan 5.749,89 Km<sup>2</sup> yang terbagi menjadi sebelas kecamatan. Melalui survey yang dilakukan, saat ini kondisi pantai Kambang (+ 4 km) yang mengalami abrasi sudah mulai mengancam permukiman dan jalan di sepanjang pantai tersebut, bahkan sudah ada beberapa rumah yang rusak akibat hempasan gelombang pasang. Pembuatan struktur pemecah gelombang/jetty merupakan salah satu usaha untuk mengantisipasi masalah ini. Pada awalnya material yang digunakan untuk pembuatan jetty adalah batu alam yang lama kelamaan akan habis. Sebagai alternatif digunakan batu buatan (tetrapod). Pada penelitian ini dilakukan analisis penggunaan tetrapod sebagai material utama jetty dengan metode analisis tinggi dengan menggunakan data angin, data gelombang, data pasang surut, dan data bathimetri. Dari hasil perhitungan analisis kalkulasi desain, diperoleh kemiringan konstruksi jetty 1 : 2, elevasi mercu jetty dengan lapis lindung tetrapod +15,29 m, panjang jetty 135,11 m, lebar mercu dengan lapis lindung tetrapod 1m, tinggi mercu dengan lapis lindung tetrapod 9,299 m.

**KATA KUNCI:** Abrasi, Jetty, Tetrapod

### 1. PENDAHULUAN

Pada muara Bt Kambang terdapat TPI yang melayani bongkar muat kapal nelayan dan tempat kapal-kapal nelayan beristirahat. Permasalahan utama muara Bt Kambang adalah berpindah-pindahnya mulut muara serta dangkalnya alur navigasi di mulut muara. Pemerintah Kabupaten telah membangun jetty dan sudetan tahun 2008. Pembangunan jetty ini dilakukan sebagai antisipasi kejadian banjir di daerah hulu sungai Bt kambang yang bermeander. Namun demikian setelah jetty selesai dibangun, sudetan tidak dapat diteruskan karena terkendala biaya. Kondisi Jetty terkini telah mengalami sand overtoping di bagian lengan jetty dan dampak pembangunan jetty mengakibatkan akresi di Selatan Jetty dan dan abrasi di bagian utara. Jetty yang telah dibangun tersebut kini menjadi bangunan menjorok pantai yang bermasalah.

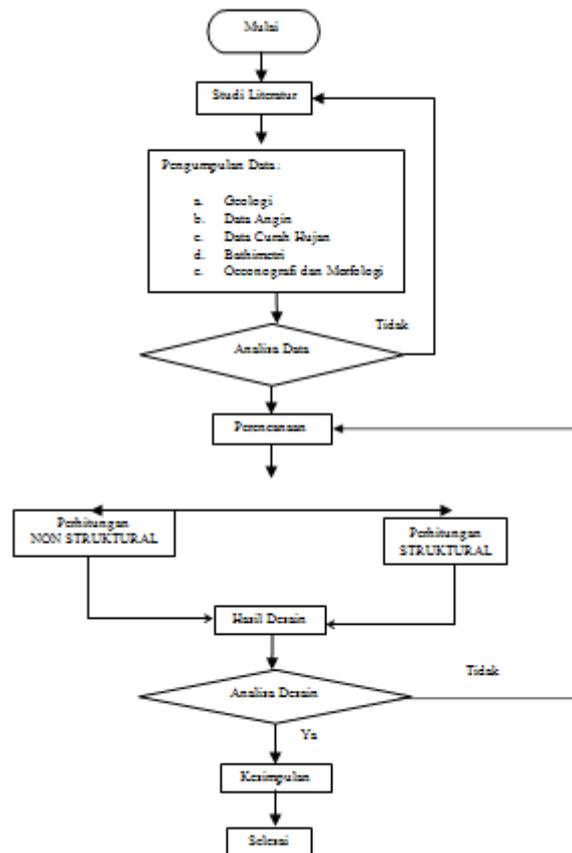
Bangunan pemecah gelombang ditunjukkan untuk mengamankan pantai dari serangan gelombang yang dapat menimbulkan berbagai masalah. Adapun kerusakan yang terjadi di wilayah pantai yaitu berupa erosi pantai dan sedimentasi pantai. Terjadinya erosi pantai dapat mengakibatkan mundurnya garis pantai dan merusak berbagai fasilitas yang ada dikawasan tersebut. Sedangkan sedimentasi pantai dapat mengakibatkan pendangkalan laut dekat pantai dan tersumbatnya muara sungai (Triatmodjo, 1999)



Gambar 1. Peta Lokasi Muara Batang Kambang

2. METODE PENELITIAN

Bagan alir penelitian di paparkan pada Gambar2



Gambar 2. Bagan alir pelaksanaan penelitian

Perhitungan tinggi gelombang signifikan idealnya memakai data pengukuran gelombang. Oleh karena belum tersedianya data tersebut untuk muara batang kambang dan keterbatasan waktu, maka dipakai data 1993 - 2002 yang didapat dari badan meteorologi dan geofisika ketaping Padang.

Sedangkan rumus yang digunakan adalah:

Periode :  $T = \frac{n+1}{m}$ .....

(1)

Probabilitas :  $(P) = \frac{1}{T} \times 100\%$ .....

(2)

:  $Hs_{bar} = \frac{1}{n} \sum H_{Si}$ .....

(3)

Standar Deviasi :  $S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (H_{Si} - H_{S_{bar}})^2}$ .....

(4)

Koefisien Skew :  $C_s = \frac{n^2}{(n+1)(n+2)} \times \frac{\left(\frac{1}{n}\right) \sum (H_{Si} - H_{S_{bar}})^3}{S^3}$ .....

(5)

Koefisien Kurtosis :  $C_k = \frac{n^2}{(n+1)(n+2)(n+3)} \times \frac{\left(\frac{1}{n}\right) \sum (H_{Si} - H_{S_{bar}})^4}{S^4}$ .....

(6)

*Persamaan untuk desain tetrapod*

- a. Berat tetrapod untuk ukuran standar badan,  $KD = 7$  ( dari tabel koefisien lapis)  
 $W = \frac{r \times Hs^3}{KD (Sr-1)^{2cot}}$  jumlah butir lapis batu pelindung tiap satuan ( $10 \text{ m}^2$ ) dihitung dengan rumus berikut:

$$N = A n k \Delta \left[ 1 - \frac{P}{100} \right] \left[ \frac{y_r}{W} \right]^{2/3}$$

Volume butir batu pelindung (V),  $V = \frac{W}{y_r}$

- b. Struktur kepala,  $KD = 4,5$  (dari tabel koefisien Lapis),  $W = \frac{r \times Hs^3}{KD (Sr-1)^{2cot}}$  jumlah butir lapis batu pelindung tiap satuan ( $10 \text{ m}^2$ ) dihitung dengan rumus berikut:

$$N = A n k \Delta \left[ 1 - \frac{P}{100} \right] \left[ \frac{y_r}{W} \right]^{2/3}$$

Volume butir batu pelindung (V),  $V = \frac{W}{y_r}$

Tebal lapis lindung:

- a. Struktur badan,  $k\Delta = 1,04 \text{ m}$  (dari tabel koefisien Lapis),  $t = n k \Delta \left[ \frac{W}{r} \right]^{1/3}$   
 b. Struktur kepala,  $k\Delta = 1,04 \text{ m}$  (dari tabel koefisien Lapis),  $t = n k \Delta \left[ \frac{W}{r} \right]^{1/3}$

Lebar puncak struktur badan dan kepala:

- a. Lebar puncak struktur badan,  $\beta = n k\Delta \left[ \frac{W}{r} \right]^{1/3}$
- b. Lebar puncak struktur kepala,  $\beta = n k\Delta \left[ \frac{W}{r} \right]^{1/3}$

**3. ANALISA DAN KALKULASI DESAIN**

Tabel 1 adalah data arah angin dan gelombang signifikan muara batang kambang. Nilai Hs pada tabel tersebut diambil tiap tahun dengan kecepatan angin tersebar, sedangkan nilai Hi pada Tabel 2 merupakan data H yang di urut dari yang tersebar ke yang terkecil. Untuk perhitungan ini tinggi gelombang signifikan tersebut dicoba dengan periode ulang 50 tahun. Untuk mendapatkan hasil dari gelombang signifikan tersebut dicoba dengan perhitungan sebaran teoritik normal, Gumbel dan Person III. Hasil perhitungan dipaparkan pada Tabel 3 dengan Nilai P dan Harga K diambil dari tabel sebaran kekerapan teoritik normal. Menentukan analisis gelombang signifikan dalam waktu 50 tahun, dipakai data dan arah angin, dengan perhitungan tinggi gelombang signifikan persepuluh tahun seperti rumus dibawah ini:

$$H_s = \frac{2,44 \times 0,1 \times 0,71 \times U^{1,23}}{9,81}$$

**Tabel 1.** Data arah angin dan gelombang signifikan muara batang kambang

| Tahun | Hs (max) | Ts    |
|-------|----------|-------|
| 1993  | 3.49     | 8.07  |
| 1994  | 2.38     | 7.32  |
| 1995  | 6.83     | 10.41 |
| 1996  | 6.83     | 10.41 |
| 1997  | 6.83     | 10.41 |
| 1998  | 3.08     | 7.98  |
| 1999  | 6.83     | 10.41 |
| 2000  | 3.83     | 8.59  |
| 2001  | 6.83     | 10.41 |
| 2002  | 2.56     | 7.50  |

Sumber : Hasil Pengamatan 2010, BWS Sumatera V

**Tabel 2.** Pemodelan Perhitungan

| No | Hsi            |                | Hsbar | (Hsi - Hsbar) <sup>2</sup> | (Hsi - Hsbar) <sup>3</sup> | (Hsi - Hsbar) <sup>4</sup> |
|----|----------------|----------------|-------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|    | Sebelum diurut | sesudah diurut |       |                            |                            |                            |
| 1  | 3,49           | 2,38           | 4,949 | 2,129                      | -3,106                     | 4,531                      |

|           |       |       |       |        |         |         |
|-----------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|
| 2         | 2,38  | 2,56  | 4,949 | 6,600  | -16,955 | 43,557  |
| 3         | 6,83  | 3,08  | 4,949 | 3,538  | 6,655   | 12,519  |
| 4         | 6,83  | 3,49  | 4,949 | 3,538  | 6,655   | 12,519  |
| 5         | 6,83  | 3,83  | 4,949 | 3,538  | 6,655   | 12,519  |
| 6         | 3,08  | 6,83  | 4,949 | 3,493  | -6,529  | 12,202  |
| 7         | 6,83  | 6,83  | 4,949 | 3,538  | 6,655   | 12,519  |
| 8         | 3,83  | 6,83  | 4,949 | 1,252  | -1,401  | 1,568   |
| 9         | 6,83  | 6,83  | 4,949 | 3,538  | 6,655   | 12,519  |
| 10        | 2,56  | 6,83  | 4,949 | 5,707  | -13,635 | 32,574  |
| Jumlah    | 49,49 | 49,49 |       | 36,872 | -8,349  | 157,025 |
| Rata-rata | 4,949 | 4,949 |       | 3,687  | -0,835  | 15,702  |

**Tabel 3.** Perhitungan Hs sesuai dengan sebaran kekerapan teoritik Gumbel

| Cs    | Ck    | S(Hs) | Hsbar  | T  | P       | K       | HS=Hsbar + K x S(Hs) |
|-------|-------|-------|--------|----|---------|---------|----------------------|
| 0,437 | 2,599 | 2,024 | 0,4949 | 50 | 0,02000 | 3,5874  | 7,7558               |
|       |       |       |        | 25 | 0,04000 | 2,6063  | 5,7701               |
|       |       |       |        | 10 | 0,10000 | 1,8483  | 4,2359               |
|       |       |       |        | 5  | 0,20000 | 1,058   | 2,6363               |
|       |       |       |        | 2  | 0,50000 | -0,1355 | 0,2206               |

### 3.1 Perhitungan Desain Tetrapod

Perhitungan untuk desain tetrapod pada muara batang kambang dipaparkan berikut. Rekapitulasi hasil perhitungan dimensi struktur jetty menggunakan tetrapod dipaparkan pada Tabel 4.

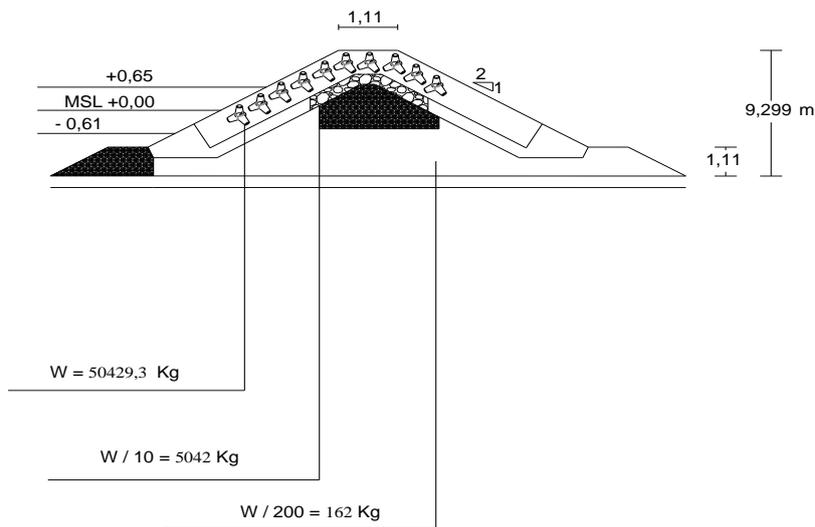
- a. Berat tetrapod untuk ukuran standar badan,  $KD = 7$  (dari tabel koefisien Lapis),  $W = 32417,7$  kg  
 Jumlah butir lapis batu pelindung tiap satuan ( $10 \text{ m}^2$ ):  $N = 2$  bh  
 Volume butiran batu pelindung (V),  $V = 13,5 \text{ m}^3$
- b. Hasil perhitungan Tetrapod untuk Struktur Kepala,  $KD = 4,5$  (dari tabel koefisien Lapis),  $W = 50429,3$  kg  
 Jumlah butir lapis batu pelindung tiap satuan ( $10 \text{ m}^2$ ):  $N = 2$  bh  
 Volume butiran batu pelindung (V),  $V = 21$

Lapisan kedua untuk  $W2 = W/10$  memiliki ukuran badan 3241 kg dan ukuran kepala 5042 kg. Sedangkan untuk lapisan kedua untuk  $W3 = W/200$  memiliki ukuran badan 162 kg dan ukuran kepala 252 kg. Sehingga tebal lapis lindung (t) untuk struktur badan 4,9 m dan

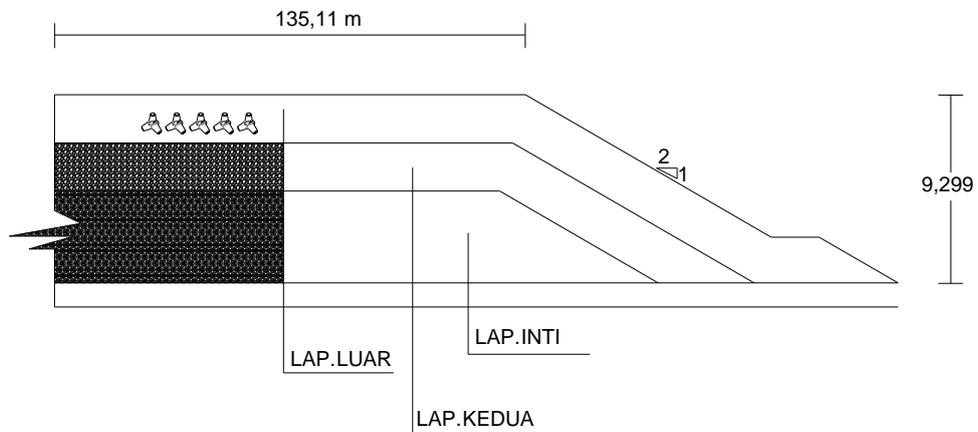
struktur kepala adalah 5,7 m. Selanjutnya lebar puncak struktur ( $\beta$ ) badan 7,4 m dan kepala 8,6 m. Hasil desain potongan melintang dan memanjang tetrapod dipaparkan pada Gambar 3 dan Gambar 4

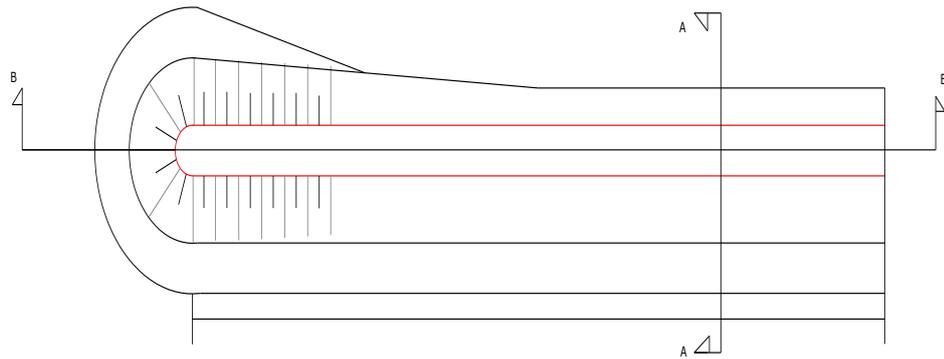
**Tabel 4.** Rekapitulasi hasil perhitungan dimensi struktur jetty menggunakan tetrapod

| Elevasi Atas | Elevasi Bawah | Lebar Mercu | T Groin (m) | KD  | W Batu (ton) (Tetrapod) | T Batu (m) (Tetrapod) | N batu / 10 m <sup>2</sup> (butir) |
|--------------|---------------|-------------|-------------|-----|-------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 1,32         | Var           | 1           | 4           | 4,5 | 50,4293                 | 5,7                   | 2                                  |



**Gambar 3.** Potongan melintang desain tetrapod





**Gambar 4.** Potongan Memanjang desain tetrapod

### 3.2 Perbandingan elevasi dan dimensi konstruksi bangunan jetty yang sudah ada dengan hasil-hasil analisis

Berdasarkan hasil perhitungan desain yang sudah ada dengan menggunakan data angin 10 tahun (1993 – 2000) dengan tahun yang sama, didapatkan tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) dengan periode ulang 50 tahun sebesar 7,7 m.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kalkulasi dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) dari data angin 10 tahun dengan periode ulang 50 tahun sebesar 7,7 m.
2. Elevasi mercu diperhitungkan pada ketinggian air rencana (DWL) maksimum: 0,65 m berdasarkan muka air tertinggi (HHWL) ditambah tinggi Runup ( $R_u$ ) dan tinggi kebebasan ( $f_b$ ). Setelah dihitung pada masing-masing lapis lindung didapat elevasi mercu dengan menggunakan lapis lindung tetrapod +1.32 m
3. Prinsip dasar bangunan dari tumpukan batu dibangun berlapis, dengan lapis paling luar terdiri dari batu lindung yang paling besar/berat, sedangkan semakin kedalam ukuran batunya semakin kecil karena lapisan luar akan menerima beban gaya yang paling besar.
4. Dari hasil perhitungan analisa kalkulasi desain dimensi masing-masing lapis lindung didapatkan:

| Jenis Lapis Lindung | Tinggi Jetty | Panjang Jetty | Lebar Puncak |
|---------------------|--------------|---------------|--------------|
| TETRAPOD            | 9,299 m      | 135,11 m      | 1 m          |

## DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Pekerjaan Umum, Balai Wilayah Sungai Sumatera V, 2010, *Laporan Akhir SI dan DD Pantai Kritis Kabupaten Pesisir Selatan*. Padang
- Triadmodjo, B., (1999), *Teknik Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta
- Triadmodjo, B., (2011), *Perencanaan Bangunan Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta