

## PERENCANAAN PERLINDUNGAN PANTAI TANJUNG NIPAH, KALIMANTAN TENGAH

Muhammad Noer Ichsan, Vira Anesya, Priyo Nugroho P. <sup>\*)</sup>, Hari Nugroho <sup>\*)</sup>

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

### ABSTRAK

Permasalahan yang terjadi pada wilayah pesisir Pantai Tanjung Nipah meliputi mundurnya garis pantai, sedimentasi pada Muara Sungai dan kerusakan konstruksi bangunan pengaman pantai eksisting berupa *jetty*. Permasalahan tersebut diakibatkan tingginya gelombang. Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk memodelkan dan merencanakan pengaman pantai yang tepat terhadap bahaya erosi dan pengendalian sedimentasi muara sungai di Pantai Tanjung Nipah. Wilayah pantai yang direncanakan yaitu sekitar 1,2 km termasuk area muara Sungai. Hasil analisis dari data angin yang diolah selama 23 tahun didapat angin dominan dari arah selatan dengan prosentase kejadian 29,43%. Tinggi gelombang pecah yang didapat dari gelombang representatif yaitu 0,6 m dan dari gelombang signifikan yaitu 2,1 m. Pengolahan data pasang surut menggunakan metode admiralty. Kemudian dilakukan pemodelan arus pantai dan pasang surut menggunakan aplikasi MIKE 21 *Flow Model FM* dan pemodelan perubahan garis pantai menggunakan aplikasi GENESIS (*Generalized Model For Simulating Shoreline Change*). Berdasarkan analisis perhitungan dan pemodelan disimpulkan bahwa bangunan perlindungan pantai yang dipilih yaitu *jetty* dan *breakwater*. *Jetty* yang direncanakan terbagi menjadi dua yaitu pada sisi timur dengan kedalaman 0,8 m – 1,1 m dan 1,1 m – 1,8 m dan sisi barat dengan kedalaman 0,8 m – 1,1 m. *Breakwater* direncanakan total 5 buah dengan panjang masing-masing 50 m, jarak antar *breakwater* 100 m, dan jarak dari garis pantai 100 m.

**Kata kunci:** Bangunan Pelindung Pantai, Batu Pecah, Erosi Pantai Tanjung Nipah, Kubus Beton

### ABSTRACT

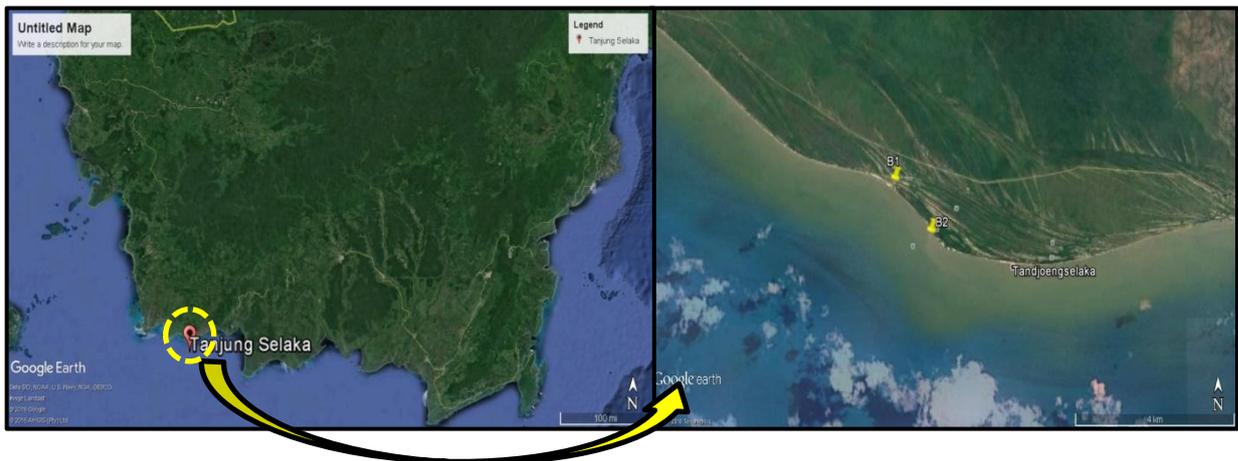
*Tanjung Nipah's coastal area were threatened by many factors, such as coastline regression, mouth river sedimentation, and existing jetty destruction. Those problems were caused by the wave. The objective of final project were to modelize and to design suitable shore protection that could protect shoreline from further erosion on Tanjung Nipah Beach. The area study was planned around 1.2 km along the shoreline and mouth river. The result of wind data analysis was obtained that the dominant came from the south with 29.43% data. The height of breaking wave were obtained from significant wave and return periode wave with each height were 0.6 m and 2.1 m. Analysis of tidal was used admiralty method. Then, the modelling of current and wave was used MIKE 21 Flow Model FM and prediction of estimate coastline was simulated by GENESIS (Generalized Model for Simulating Shoreline Change). Based on the calculation and analysis could be concluded that the selected shore protection were jetty and breakwater. The planned jetty was built into two parts: the east side and the west side. The depth of the east side were 0.8 m – 1.1 m and 1.1 m – 1.8 m. Then, the depth of the west side was 0.8 m – 1.1 m. Five breakwaters were planned with each length 50 m, 100 m gap between breakwaters and located 100 m from shoreline.*

**Keywords:** *Erosion of Tanjung Nipah, Shore Protection Structures, Crushed Stone, Concrete Cube*

## PENDAHULUAN

Pantai Tanjung Nipah yang terletak di Desa Sungai Raja, Kecamatan Jelai, Kabupaten Sukamara. Pantai ini memiliki panjang  $\pm 3$  km dengan tata guna lahan di sekitar pantai adalah areal cemara, pemukiman, serta tempat bersandarnya kapal nelayan. Berbatasan dengan Laut Jawa, posisi pantai Tanjung Nipah membentang dari tenggara hingga barat laut dan relatif menghadap ke arah barat daya. Berdasarkan posisi pantainya dapat diperkirakan gelombang datang dari arah tenggara sampai ke arah barat laut.

Tingginya frekuensi angin dan gelombang yang datang dari Laut Jawa, maka Pantai Tanjung Nipah tidak luput dari permasalahan erosi pantai. Erosi pantai semakin parah dengan pengambilan pasir yang berlebihan sebagai material pembangunan jalan di Kabupaten Sukamara. Dampak dari erosi ini mulai terasa dengan mundurnya garis pantai sehingga berpotensi hilangnya pemukiman warga. Sebagian mata pencaharian masyarakat di sekitar Pantai Tanjung Nipah adalah nelayan sehingga alur sungai di muara menjadi vital untuk kelangsungan hidup mereka. Sungai yang bermuara di Pantai Tanjung Nipah ini berfungsi sebagai alur pelayaran kapal nelayan. Sedimentasi muara sungai yang terjadi menghambat proses masuk dan keluarnya kapal nelayan. Dengan adanya *Jetty* di muara sungai berfungsi sebagai penahan proses sedimen di muara sungai. Akan tetapi *jetty* dibangun terlalu pendek dan material batuan terlalu kecil. Kondisi *jetty* saat ini adalah *sub merged* (tenggelam) sehingga di musim gelombang, masih terdapat limpasan gelombang (*wave over topping*) yang dapat membawa sedimen masuk ke muara sungai. Sehingga hal ini masih dapat menutupi muara sungai oleh material pasir yang terbawa limpasan gelombang tersebut. Selain itu, bangunan penanganan pantai lainnya adalah *single breakwater*. *Breakwater* ini berfungsi untuk melindungi Pantai Tanjung Nipah dari erosi. Namun, *breakwater* belum mampu untuk menangani permasalahan erosi tersebut. Bangunan pengaman pantai yang sudah ada di sepanjang Pantai Tanjung Nipah belum cukup mengurai permasalahan sehingga harus ada penanganan pantai lanjutan. Penanganan bangunan pantai dapat berupa *hard solution* seperti dinding pantai (*seawall*), *groin*, *jetty* atau pemecah gelombang (*breakwater*).



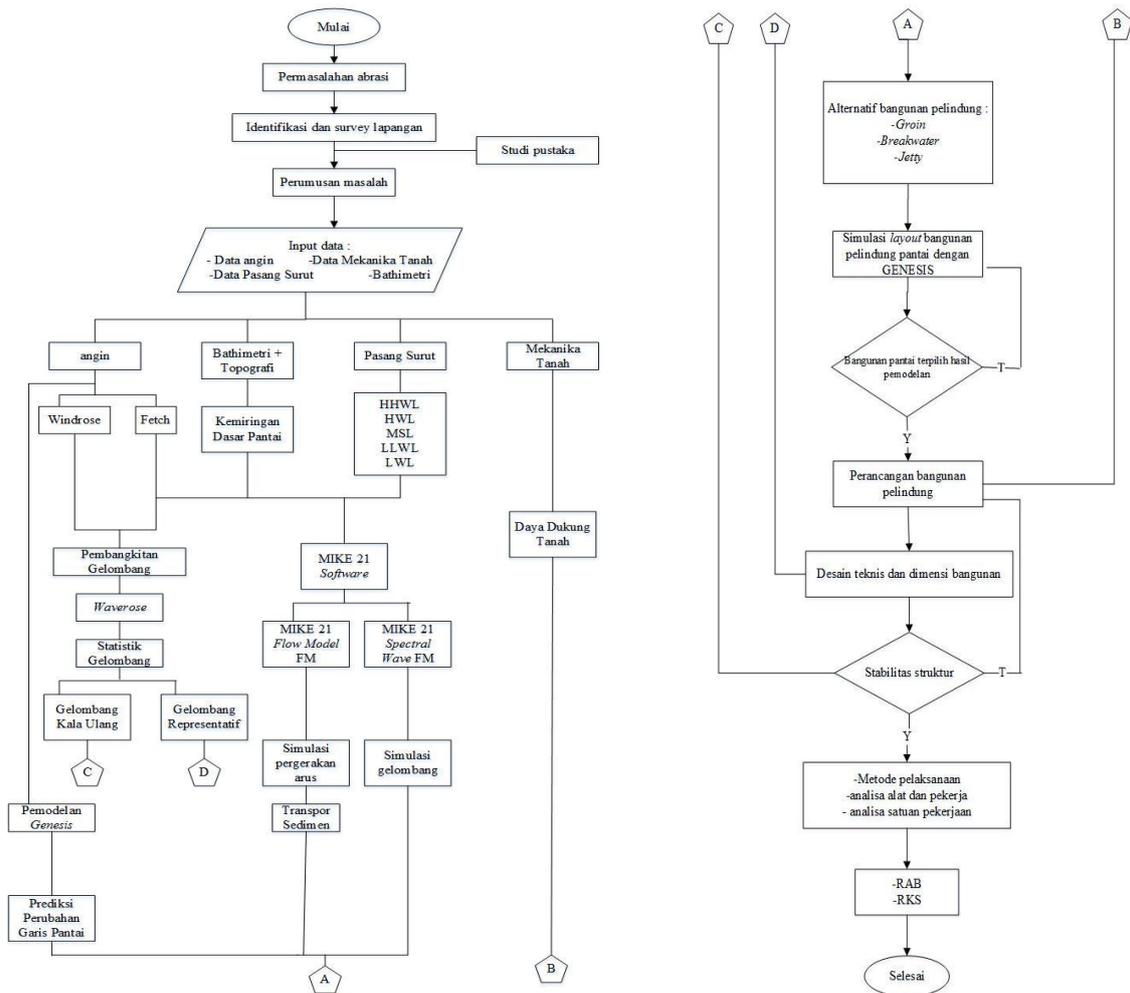
Gambar 1. Lokasi Pantai Tanjung Nipah, Kalimantan Tengah



Gambar 2. Tata Guna Lahan Pantai Tanjung Nipah

**METODOLOGI**

Metode penelitian yang dilakukan dimulai dengan tahap persiapan, tahap identifikasi dan survey lapangan, tahap perumusan masalah, tahap pengolahan data, analisa data dan perencanaan bangunan. Tahapan-tahapan metode disajikan melalui bagan alur sebagai berikut :



Gambar 3. Bagan Alur (Flow Chart) Metodologi

**ANALISA DATA**

**Analisa Pasang Surut**

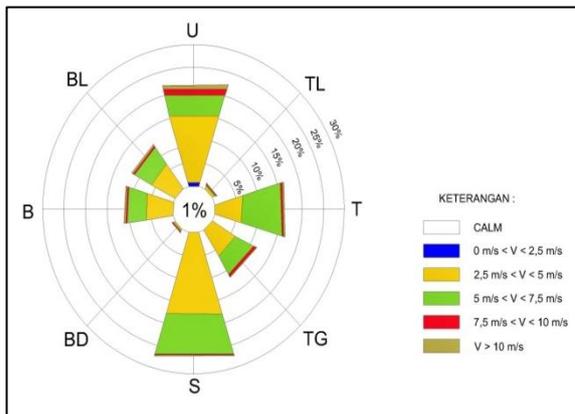
Data pasang surut diperoleh dari tanggal 13 Mei 2015 sampai 27 Mei 2015. Data pasang surut dihitung dengan metode *admiralty* diperoleh Nilai HHWL = + 1,57 m, MHWL= + 1,21 m, MSL = + 0,955 m, MLWL = + 0,70 m, LLWL = + 0,333 m. Sedangkan tipe pasang surutnya adalah tipe pasang surut campuran dengan tipe tunggal lebih dominan.



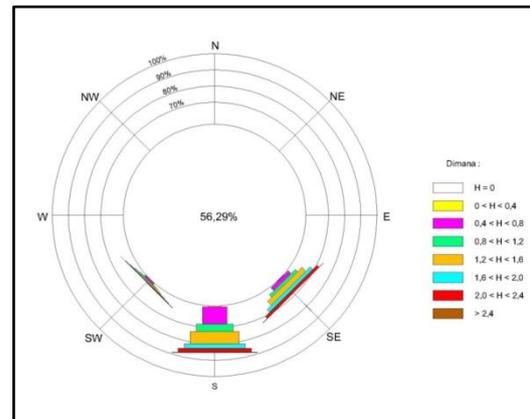
Gambar 4. Grafik Pasang Surut Pantai Tanjung Nipah (Sumber : Hasil Analisa)

**Analisa Data Angin**

Data angin digunakan untuk menentukan besarnya tinggi gelombang, periode gelombang, dan arah datang gelombang (Triatmodjo 1999). Data ini diperoleh dari BMG Stasiun Meteorologi Iskandar Pangkalan Bun dari Tahun 1991 sampai 2014. Prosentase kejadian angin dan *windrose* dapat dilihat dalam gambar berikut :



Gambar 5. Windrose Pantai Tanjung Nipah



Gambar 6. Waverose Pantai Tanjung Nipah

Dari hasil perhitungan prosentase kejadian bahwa arah angin dominan bergerak dari Selatan dengan prosentase 29,43 % dimana 0,71% kecepatan 0-2,5 m/s , 18,14 % kecepatan 2,5-5 knot, 9,20 % kecepatan 5-7,5 m/s , 1,05 % kecepatan 7,5 -10 m/s, 0,3 % kecepatan lebih dari 10 m/s.

**Analisa Fetch**

*Fetch* efektif (Feff) dihitung terhadap arah mata angin yang diperkirakan memberikan pengaruh dalam pembangkitan gelombang yaitu arah Selatan (348,33 km), Barat Daya (374,024 km), dan Tenggara (371,305 km).

**Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang Akibat Angin**

Gelombang dominan berasal dari arah selatan sebesar 28,93 %, disusul kemudian arah tenggara sebesar 12,03 % dan terakhir arah barat daya sebesar 2,75 %. Dari hasil perhitungan diperoleh tinggi gelombang  $H_{33\%}$  (rerata dari 33% gelombang tertinggi) terbesar dari arah selatan yaitu  $H = 1,69$  m dan  $T = 6,58$  s. Tinggi gelombang  $H_{33\%}$  akan digunakan dalam perencanaan *top elevation* bangunan pelindung.

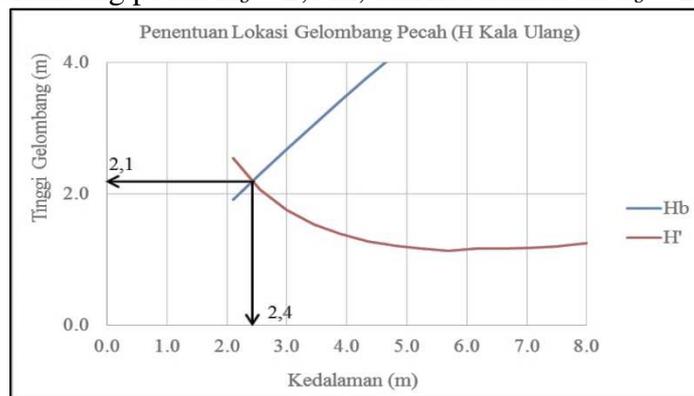
### Perkiraan Gelombang dengan Periode Ulang

Ada 2 metode untuk memprediksi gelombang dengan periode ulang tertentu, yaitu metode *Fisher-Tippett Type I* dan metode *Weibull* (CERC, 1992).

Tinggi gelombang rencana yang digunakan untuk perencanaan ini adalah periode ulang 25 tahun. Adapun nilai tinggi  $H_s$  untuk metode *Fisher-Tippet I* adalah 2,75 m dengan nilai  $T_s$  sebesar 6,81 detik.

### Analisa Gelombang Pecah

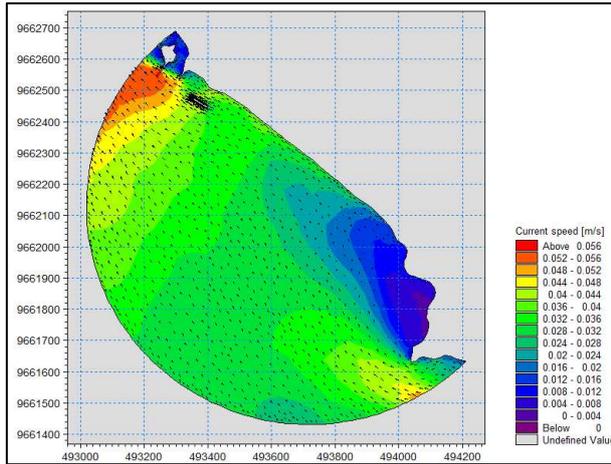
Perhitungan gelombang pecah didasarkan pada dua kondisi gelombang yaitu pada gelombang representatif dan gelombang kala ulang. Berdasarkan gelombang representatif arah selatan dengan  $H_{33\%} = 1,76$  m dan  $T_{33\%} = 6,81$  detik serta sudut  $\alpha_0 = 180^0$  diperoleh tinggi gelombang pecah  $H_b = 0,6$  m, dan kedalaman air  $d_b = 1,20$  m. Lalu, berdasarkan gelombang kala ulang dengan  $H_{max} = 2,75$  m dan  $T_{max} = 8,26$  detik serta sudut  $\alpha_0 = 180^0$  diperoleh tinggi gelombang pecah  $H_b = 2,1$  m, dan kedalaman air  $d_b = 2,40$  m.



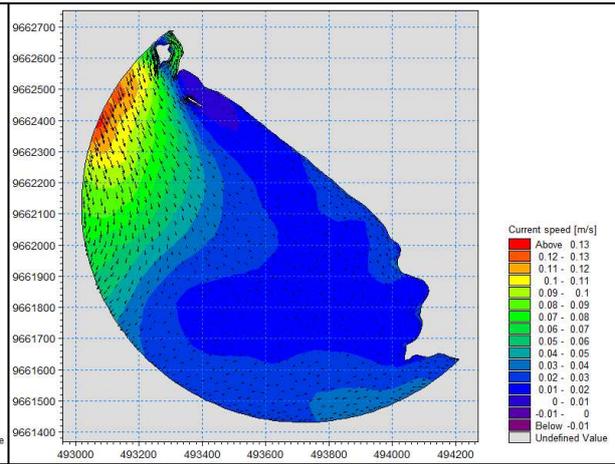
Gambar 7. Grafik Penentuan Lokasi Gelombang Pecah Dengan Gelombang Kala Ulang

### Pemodelan Pola Arus dengan MIKE 21 Flow Model FM

Program MIKE 21 *Flow Model FM* dirancang untuk mensimulasikan kondisi oseanografi yang terjadi di alam ke dalam sebuah model satu dimensi, dua dimensi, atau tiga dimensi dengan *finite element method* (metode elemen hingga).



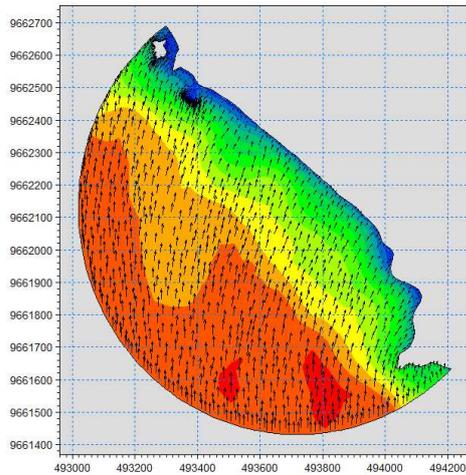
Gambar 8. Pola Kecepatan Arus Surut Menuju Pasang



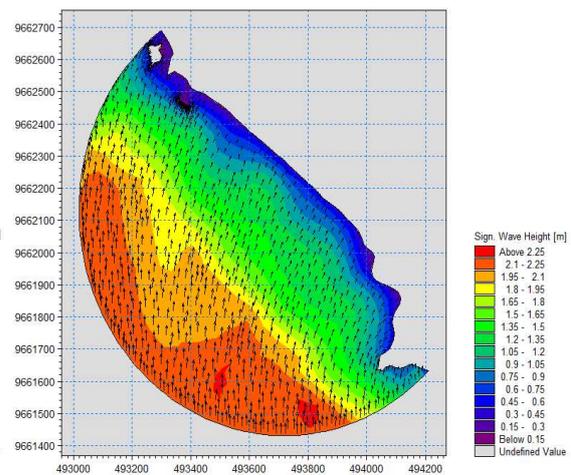
Gambar 9 . Pola Kecepatan Arus Pasang Menuju Surut

**Pemodelan Gelombang dengan Program MIKE 21 Spectral Wave**

Pemodelan tinggi gelombang dilakukan dengan bantuan program MIKE 21 Spectral Wave. Data yang dibutuhkan untuk program ini adalah peta bathimetri, peta topografi garis pantai, dan data angin harian yang telah di kelompokkan menjadi angin musim barat, timur, peralihan 1 dan peralihan 2. Hasil pemodelan dapat dilihat seperti Gambar berikut.



Gambar 10. Gelombang Arah Selatan

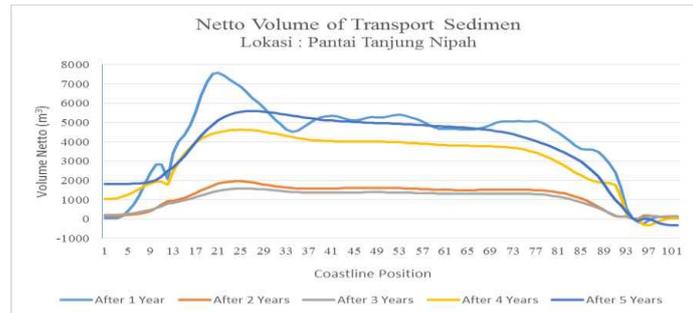


Gambar 11. Gelombang Kala Ulang

Dari hasil pemodelan program MIKE 21 Spectral Wave diketahui tinggi gelombang arah selatan di wilayah pantai berkisar 0,45 m – 0,75 m sedangkan tinggi gelombang kala ulang di wilayah pantai berkisar 0,6 m – 1,05 m.

**Pemodelan Morfologi Pantai dengan Program GENESIS**

Program GENESIS dapat melakukan prediksi nilai *longshore* dan *onshore sediment transport* yang pada akhirnya dapat digunakan untuk memprediksi garis pantai dari tahun ke tahun.



Gambar 12. Netto Volume Perubahan Garis Pantai Dalam Kurun Waktu 5 Tahun

**Pemilihan Bangunan Pelindung Pantai**

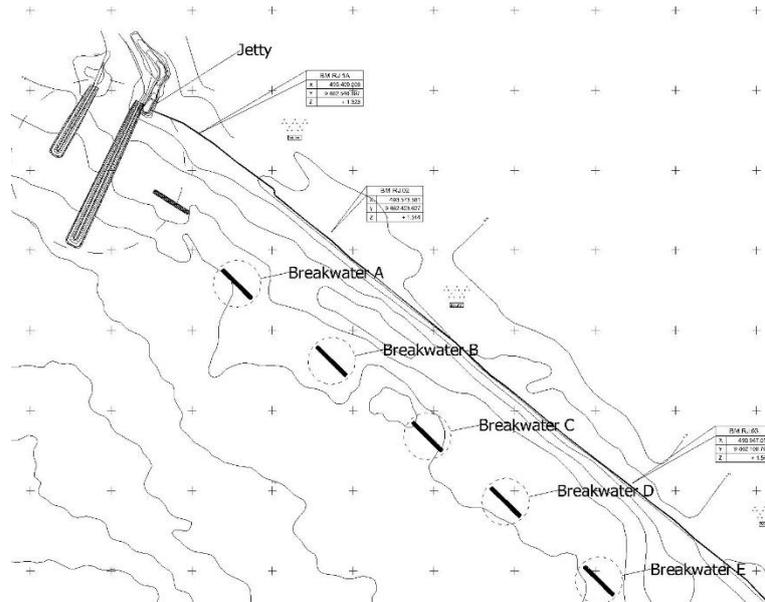
Analisa kesesuaian bangunan pelindung pantai dilakukan berdasarkan karakteristik wilayah dan morfologi pantai. Beberapa bangunan yang sesuai dengan karakteristik wilayah dan morfologi pantai ini kemudian ditinjau berdasarkan fungsi, nilai ekonomi, dan kemudahan pelaksanaan. Bangunan pelindung terpilih yaitu kombinasi bangunan *jetty* yang dibangun pada dua sisi pantai yaitu sisi barat dan timur dimana panjang sisi barat 50 m dan panjang sisi timur 120 m. Untuk bangunan *breakwater* dibangun sebanyak 5 buah kembar panjang 50 m, jarak antar *breakwater* 100 m sedangkan jarak garis pantai *breakwater* 100 m.

**Perencanaan Struktur Bangunan Pelindung Pantai**

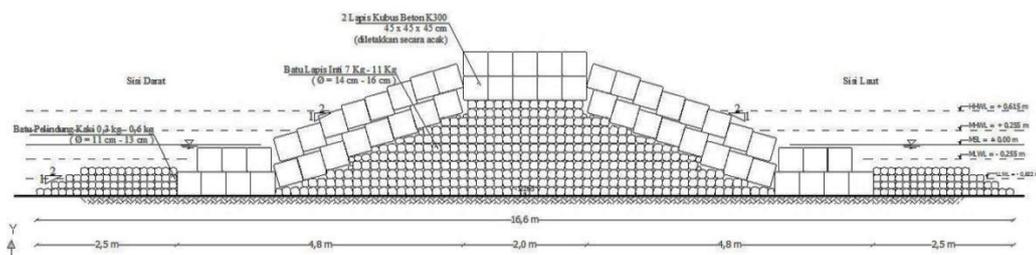
Hasil dari perhitungan dimensi dari perencanaan *jetty* dan *breakwater* dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Perencanaan Bangunan Perlindungan Pantai Tanjung Nipah

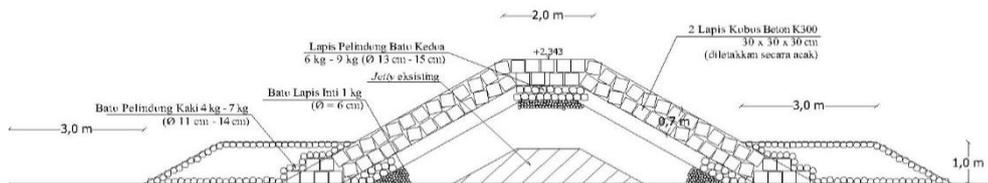
Jenis Bangunan Pantai		Dimensi			
		Lapis Inti (cm)	Lapis Kedua (cm)	Lapis Pelindung Luar (cm)	Toe Protection (cm)
Jetty Sisi Barat	Rehabilitasi <i>jetty</i> eksisting	Ø 6	Ø 13 - 15	30 x 30 x 30	Ø 11 - 14
	Kedalaman 0,8 m-1,1 m	Ø 6	Ø 13 - 15	30 x 30 x 30	Ø 11 - 14
Jetty Sisi Timur	Rehabilitasi <i>jetty</i> eksisting	Ø 6	Ø 13 - 15	30 x 30 x 30	Ø 11 - 14
	Kedalaman 0,8 m-1,1 m	Ø 6	Ø 13 - 15	30 x 30 x 30	Ø 11 - 14
	Kedalaman 1,1 m-1,8 m	Ø 6	Ø 14 - 16	40 x 40 x 40	Ø 19 - 24
<i>Breakwater</i>		Ø 14 - 16	-	45 x 45 x 45	Ø 11 - 13



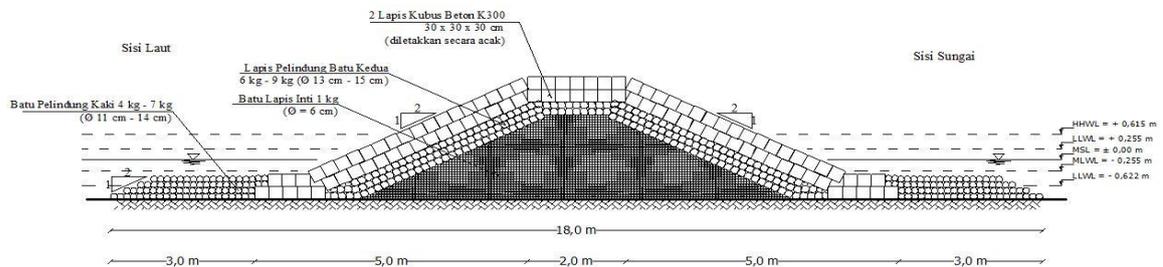
Gambar 13. Layout Bangunan Pelindung Pantai



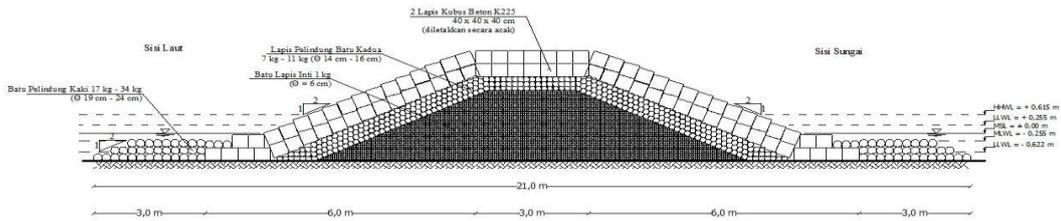
Gambar 14 . Gambar Desain Potongan *Breakwater*



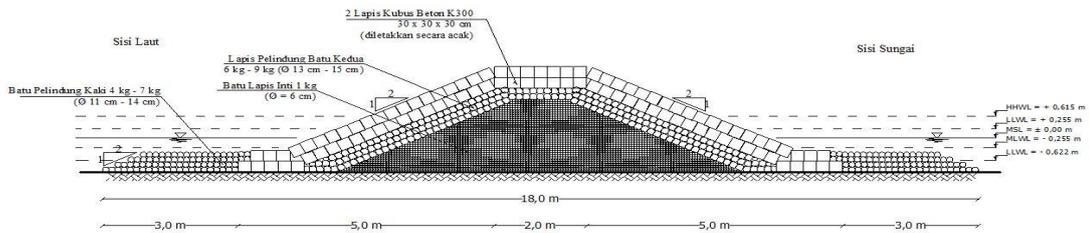
Gambar 15 Gambar Desain Potongan Rehabilitasi *Jetty*



Gambar 16. Gambar Desain Potongan *Jetty* Sisi Timur Kedalaman 0,8m – 1,1 m



Gambar 17. Gambar Desain Potongan *Jetty* Sisi Timur Kedalaman 1,1 m – 1,8 m



Gambar 18. Gambar Desain Potongan *Jetty* Sisi Barat

**RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN JADWAL PELAKSANAAN**

Rencana Anggaran Biaya untuk perlindungan Pantai Tanjung Nipah sebagai berikut :

Tabel 2 Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Nominal
I	Pekerjaan Persiapan	Rp 534.624.171,59
II	Pekerjaan <i>Jetty</i>	Rp 13.998.411.401,80
III	Pekerjaan <i>Breakwater</i>	Rp 9.337.127.936,59
IV	Pekerjaan Lain- Lain	Rp 60.500.000,00
	Total I + II + III + IV	Rp 23.930.663.509,98
	PAJAK 10%	Rp 2.393.066.351,00
	SUB TOTAL	Rp 26.323.729.860,98
	Dibulatkan	Rp 26.323.730.000,00
Terbilang		
Dua Puluh Enam Milyar Tiga Ratus Dua Puluh Tiga Juta		
Tujuh Ratus Tiga Puluh Ribu Rupiah		

Pelaksanaan pekerjaan perlindungan Pantai Tanjung Nipah direncanakan dengan waktu 20 minggu (120 hari).

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisa data dan perhitungan yang telah dilakukan, kesimpulan dari perencanaan perlindungan Pantai Tanjung Nipah yaitu:

1. Pantai Tanjung Nipah telah dan sedang terjadi erosi yang menyebabkan kemunduran garis pantai yang berakibat semakin hilangnya garis pantai dan lahan milik warga.
2. Berdasarkan pengolahan data didapatkan hasil sebagai berikut :
  - a. Berdasarkan gambar *windrose* dari analisa data angin selama 23 tahun diketahui angin dominan berasal dari arah Selatan dengan prosentase kejadian 29,43 %.
  - b. Nilai gelombang signifikan ( $H_{33\%}$ ) dan periode ulang signifikan ( $T_{33\%}$ ) dengan periode ulang 25 tahun adalah :
 

Tinggi gelombang signifikan ( $T_{33}$ )	= 1,76 m
Periode gelombang signifikan ( $H_{33}$ )	= 6,81 dtk
Tinggi gelombang pecah ( $H_b$ )	= 2,1 m

- c. Hasil pengolahan data pasang surut air laut dengan metode *admiralty* diperoleh :
- |            |             |
|------------|-------------|
| Nilai HHWL | : + 1,57 m  |
| Nilai MHWL | : + 1,21 m  |
| Nilai MSL  | : + 0,955 m |
| Nilai MLWL | : + 0,70 m  |
| Nilai LLWL | : + 0,333 m |
3. Dari simulasi program *MIKE 21 Flow Model FM* didapatkan pergerakan kecepatan arus saat pasang menuju surut di sepanjang perairan berkisar 0,01 m/s – 0,02 m/s sedangkan kondisi surut menuju pasang kecepatan arus berkisar antara 0,036 m/s – 0,04 m/s dan simulasi program GENESIS pada 5 tahun yang akan datang menunjukkan perubahan volume (akresi) sedimen di garis pantai pada kisaran 7.300 m<sup>3</sup> sampai 7.600 m<sup>3</sup>.
4. Upaya perlindungan yang telah tererosi menggunakan metode yaitu *hard structure* (pembangunan bangunan pelindung pantai) Adapun alternatif perlindungan pantai terpilih sebagai berikut :
- Alternatif yang dipilih dalam bentuk metode *hard structure* untuk perlindungan Pantai Tanjung Nipah, Kabupaten Sukamara adalah kombinasi struktur *jetty* ditambah dengan *breakwater*.
  - Jetty* di letakkan di timur dan barat muara sungai dengan panjang masing masing 110 m dan 50 m. Pekerjaan konstruksi *jetty* dibagi berdasarkan kedalaman lokasi *jetty* yaitu 0,8 m – 1,1 m dengan elevasi +2,965 dan 1,1 m – 1,8 m dengan elevasi +3,765.
  - Breakwater* dibangun sejumlah 5 buah dengan elevasi mercu masing- masing +2,665 m. Panjang *breakwater* masing masing 50 meter, jarak dari garis pantai 100 m, dan jarak antar *breakwater* 100 m.
  - Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk seluruh pekerjaan bangunan pelindung Pantai Tanjung Nipah sebesar Rp.26.323.730.000,00

## SARAN

Saran mengenai Penanganan erosi Pantai Tanjung Nipah Kabupaten Sukamara adalah sebagai berikut :

- Pelaksanaan pekerjaan pelindung pantai metode *hard structure* harus memperhatikan kondisi lingkungan karena lokasi tersebut dekat dengan pemukiman warga.
- Dalam pemasangan *breakwater* sebaiknya dilakukan pada waktu dimana kondisi angin dan gelombang besar tidak terjadi, karena hal tersebut dapat menyulitkan proses konstruksi.
- Perlu kajian ulang yang lebih mendalam untuk mengetahui perubahan garis pantai akibat pembangunan *jetty* dan *breakwater* dalam satu satuan wilayah pantai (*coastal sel*) serta pengaruh sedimentasi akibat adanya bangunan pengaman pantai *jetty*.
- Perencanaan bangunan pelindung Pantai Tanjung Nipah pada Tugas Akhir ini, belum memperhatikan penurunan bangunan akibat pengaruh *land subsidence* (penurunan muka tanah di suatu wilayah). Untuk itu agar tercapai umur rencana bangunan yang diharapkan maka perlu dilakukan pengecekan dan kajian secara berkala serta rehabilitasi apabila terjadi penurunan pada bangunan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Coastal Engineering Research Center (CERC)*, 1984. *Shore Protection Manual Volume I*. US Army Coastal Engineering Research Center. Washington
- Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta