

Desain Bangunan Pelindung Pantai Sebagai Penanggulangan Abrasi Di Kawasan Pantai Ujung Jabung Provinsi Jambi

LUQMAN HADIYAN FAZA¹, YESSI NIRWANA KURNIADI²

¹ Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional

² Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional
Email : diyafaza@gmail.com

ABSTRAK

Pantai Ujung Jabung Provinsi Jambi merupakan pantai yang akan dijadikan lokasi Pelabuhan Nasional. Untuk merealisasikan hal tersebut perlu dilakukan pengamanan garis pantai karena lokasi tersebut mengalami abrasi setiap tahunnya yang diakibatkan oleh arus sejajar pantai. Pengamanan garis pantai dilakukan dengan membangun bangunan pelindung pantai. Analisis kecepatan arus dilakukan dengan software Hidrodinamika 2 Dimensi. Hasil pemodelan software Hidrodinamika 2 Dimensi menunjukkan bahwa abrasi terjadi pada Musim Barat (Desember-Februari) dengan kecepatan 0.40 m/s dengan arah dari utara menuju Selatan. Hal ini dapat menjadi indikator terjadinya abrasi di daerah pantai tersebut. Pemodelan dilakukan dengan membandingkan adanya breakwater, groin dan revetment. Hasilnya adalah bahwa dengan dibangunnya groin dan revetment dapat menanggulangi dampak abrasi karena dapat merubah kecepatan arus dari 0.40 m/s menjadi 0.06 m/s . Groin dengan armor batu belah bulat halus berdimensi 0.5 meter dan interlocking concrete block revetment berdimensi 0.9×0.9 meter dipilih sebagai desain yang paling cocok untuk melindungi abrasi yang terjadi.

Kata kunci : Abrasi, Revetment, Groin, Arus Sejajar Pantai.

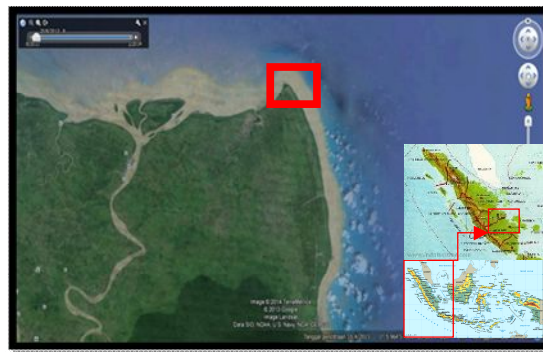
ABSTRACT

Ujung Jabung coast located in Jambi Province which is designed to be a National Port. In order to realize this project, shoreline have to be protected from abrasion due to longshore currents by shore protection structure. Hydrodynamic 2D software was used for current flow analysis and simulate shore protection structure. The result show that this structure are able to decrease a risk of abrasion caused by the West Season (December-February). Flow velocity in this season is 0.40 m/s from North to South. This condition can be an indicator of the abrasion in the coastal areas. Due this condition, the analysis compare 3 structure; breakwater, groyne and revetment. The result show, groyne and revetment structure can prevent the effects of abrasion because flow velocity reduced from 0.40 m/s to 0.06 m/s . Groynes with a smooth rounded quarrystone with dimension of 0.5 meters and interlocking concrete block revetment with dimension 0.9×0.9 meters are chosen as the most suitable design to protect abrasion.

Keywords : Abrasion, Revetment, Groyne, Longshore Current.

1. PENDAHULUAN

Dalam rangka percepatan konektivitas akses pembangunan Indonesia, Pemerintah Provinsi Jambi dan Kementerian Perhubungan RI pada tahun 2014 melaksanakan Pembangunan Pelabuhan Laut Ujung Jabung yang diharapkan dapat berfungsi sebagai outlet dan pusat distribusi pemasaran Komoditas andalan Provinsi Jambi dan sekitarnya. Masalah awal yang dihadapi adalah bahwa Pantai Ujung Jabung ini terkena abrasi yang menggerus daratan setiap tahunnya. Abrasi yang terjadi diakibatkan oleh arus sejajar pantai. Namun belum diketahui gelombang pada musim manakah yang dominan menyebabkan abrasi tersebut. Untuk mendukung pembangunan Pelabuhan Laut Ujung Jabung, maka struktur pelindung pantai harus didirikan di daerah tersebut untuk menangani abrasi. Lokasi yang akan dibenahi terletak di Desa Sungai Itik, Kecamatan Sadu, Kabupaten Tanjung Jabung Timur (**Gambar 1**). Ruang lingkup dari penelitian ini adalah mendesain bangunan pelindung pantai yang cocok untuk kawasan Pantai Ujung Jabung Provinsi Jambi. Data-data yang dibutuhkan merupakan hasil perhitungan dari PT Cita Prisma (Jalan Pesantren No. 47 Bandung). PT Cita Prisma merupakan konsultan perencana yang mengerjakan proyek pembangunan Pelabuhan Laut Ujung Jabung. Hasil penelitian pada tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi konsultan perencana.



Gambar 1. Peta Lokasi Proyek

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Abrasi

Abrasi adalah erosi yang diakibatkan oleh aktivitas air laut. Abrasi disebabkan oleh mencairnya lapisan es dikawasan kutub bumi yang merupakan efek dari pemanasan global. Abrasi perlu dihindari agar kondisi garis pantai tetap terjaga. Untuk menghindari abrasi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

1. Membuat hutan *mangrove* disekitar pantai.
2. Membangun pemecah gelombang atau *breakwater*.
3. Membangun dinding penahan gelombang atau *revetment*.
4. Membangun groin.

2.2 Arus Sejajar Pantai

Arus sejajar pantai atau *Longshore Current* adalah arus laut yang arahnya sejajar dengan garis pantai. *Longshore current* terjadi di antara daerah gelombang pecah dan garis pantai, dimana saat gelombang datang membentuk sudut miring ($\alpha^b < 5^\circ$). Arus sejajar pantai mempunyai kecepatan rendah, tetapi sangat mempengaruhi proses-proses *litoral transport* karena bergerak sepanjang pantai dalam waktu yang lama dan

terus menerus selama ada gelombang, sehingga mampu memindahkan sedimen. Kecepatan arus dapat dijadikan indikasi terjadinya sedimentasi atau erosi. Dimana jika kecepatan arus tinggi mengindikasikan proses erosi dan juga sebaliknya.

2.3 Bangunan Pelindung Pantai

Sesuai dengan fungsinya, bangunan pantai dibedakan dalam tiga kelompok yaitu:

1. Konstruksi yang dibangun di pantai dan sejajar dengan garis pantai. Contohnya adalah *revetment*. Berfungsi untuk melindungi pantai dari serangan gelombang dan limpasan gelombang ke darat.
2. Konstruksi yang dibangun kira-kira tegak lurus pantai dan sambung ke pantai. Contohnya adalah groin dan *jetty*. Groin berfungsi untuk mengendalikan sedimen dan merubah pola arus. *Jetty* berfungsi untuk mengurangi laju angkutan sedimen sejajar pantai dan untuk menormalisasi muara sungai.
3. Konstruksi yang dibangun di lepas pantai dan sejajar dengan garis pantai. Contohnya adalah *breakwater*. Berfungsi untuk melindungi pantai dari gelombang.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam suatu kasus abrasi perlu dilakukan penelitian yang detail agar tidak salah mengambil langkah pencegahan atau penanggulangan. Sama halnya yang terjadi di Pantai Ujung Jabung Provinsi Jambi, abrasi telah mengikis garis pantai sehingga semakin lama daratan semakin tergerus. Berkaitan dengan hal lainnya, Pantai Ujung Jabung ini merupakan lokasi yang strategis untuk didirikan sebuah Pelabuhan yang akan membantu perekonomian Provinsi Jambi menjadi lebih baik. Dermaga pelabuhan ini akan ditempatkan pada kedalaman 10 meter karena kemiringan dasar laut yang landai. Oleh karena itu diperlukan akses jalan dengan panjang kurang lebih 1 kilometer dari daratan menuju dermaga tersebut. Abrasi yang terjadi di daerah Utara pantai menghambat proses pembuatan akses jalan ke dermaga sehingga abrasi perlu ditanggulangi. Dari sekian banyak cara yang ada salah satunya adalah dengan membangun bangunan pelindung pantai yang merupakan salah satu konstruksi upaya pencegahan abrasi sehingga rencana pembangunan pelabuhan dapat dikerjakan.

3.1 Analisis Pendahuluan

Analisis pendahuluan dilakukan dengan melakukan pengolahan data-data yang diperlukan. Data yang diperlukan itu adalah data angin, pasang surut, arus, batimetri dan topografi yang merupakan hasil survey dan analisis PT Cita Prisma.

3.2 Batasan Penelitian

Ada pun batasan-batasan yang penulis lakukan pada penelitian ini adalah:

1. Tanah dasar dianggap stabil.
2. Menggunakan data sekunder yaitu gelombang, pasang surut, batimetri dan topografi yang sudah ada dari PT. Cita Prisma.
3. Tidak menghitung sedimentasi dan perubahan garis pantai.
4. *Revetment* dianggap sama untuk sepanjang pantai di lokasi studi.
5. Garis pantai keseluruhan dianggap lurus menghadap ke arah Timur.

3.3 Analisis Hidrodinamika

Analisis hidrodinamika dilakukan dengan membuat pemodelan kondisi penelitian dengan bantuan *software* Hidrodinamika 2 Dimensi. Pemodelan dilakukan dengan meng-*input* data dari analisis pendahuluan. Setelah itu membuat 2 usulan bangunan pelindung pantai yang dirancang pada kedalaman tertentu. Tujuannya adalah untuk

meredam energi gelombang yang datang. Dua usulan tersebut dimasukan kedalam pemodelan *software* yang sudah dibuat untuk dilihat pola hidrodinamika (pola arus sejajar pantai) di sekitar pantai. Gelombang dianalisis dalam 4 musim yaitu:

1. Musim Barat (Desember, Januari dan Februari)
2. Musim peralihan Barat ke Timur (Maret, April dan Mei)
3. Musim Timur (Juni, Juli dan Agustus)
4. Musim peralihan Timur ke Barat (September, Oktober dan November)

Berdasarkan dua usulan yang sudah dibuat pemodelannya, maka akan didapatkan perbandingan pola arus sejajar pantai dengan kecepatan yang terkecil. Bangunan pelindung pantai yang optimal adalah bangunan yang dapat merubah arus sejajar pantai dengan kecepatan terkecil.

3.4 Analisis Bangunan Pelindung Pantai

Setelah mengetahui bangunan pelindung pantai yang dapat merubah arus sejajar pantai dengan kecepatan terkecil, maka desain bangunan pelindung pantai tersebut dapat ditentukan. Bentuk dan tipe bangunan pengaman pantai disesuaikan dengan kondisi di lapangan.

3.5 Alur Penelitian

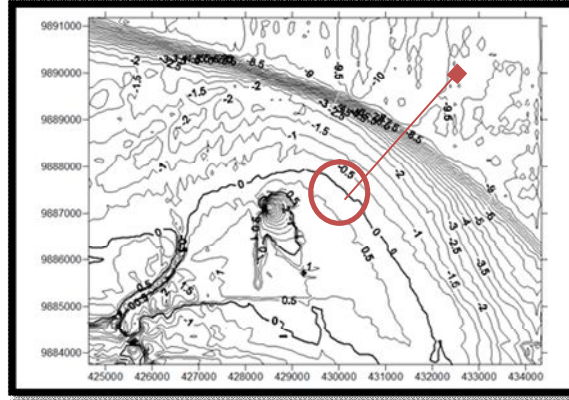
Tahapan pertama yang dimulai adalah merumuskan permasalahan abrasi yang terjadi di Pantai Ujung Jabung, dilanjutkan dengan studi literatur dan mengumpulkan data-data yang diperlukan. Langkah selanjutnya yaitu membuat pemodelan dengan memasukan data batimetri dan gelombang daerah Pantai Ujung Jabung kedalam *software* Hidrodinamika 2 Dimensi. Setelah dimasukan maka dapat diamati pola hidrodinamika yang terjadi di kawasan tersebut. Pola hidrodinamika yang diamati adalah arus sejajar pantai. Langkah selanjutnya adalah melakukan validasi dengan data arus yang merupakan hasil survey dan perhitungan PT. Cita Prisma. Validasi data arus ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasil pemodelan sama dengan kondisi di lapangan. Jika hasil validasi tidak sesuai maka dilakukan kalibrasi pada pemodelan sampai hasilnya sesuai. Kemudian usulan bangunan pantai pertama dimasukan ke dalam pemodelan yang sudah divalidasi untuk mengamati perubahan pola hidrodinamikanya. Sebagai perbandingan, usulan bangunan pantai ke dua dimasukan kembali ke dalam pemodelan untuk mengamati pola hidrodinamika yang terjadi. Dari dua usulan tersebut akan menghasilkan pola hidrodinamika yang berbeda. Pola hidrodinamika yang memiliki kecepatan arus sejajar pantai terkecil digunakan untuk membuat usulan bangunan pelindung pantai yang dapat menanggulangi abrasi.

4. PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan data

Peta topografi dan batimetri Pantai Ujung Jabung Provinsi Jambi dilakukan dengan melakukan survey lapangan. Survey batimetri dilakukan dengan menggunakan perahu dan alat bantu GPS untuk pengukuran posisi dan kedalaman dasar laut. Sedangkan untuk survey topografi dilakukan dua pengukuran. Pertama, dilakukan pengukuran profil melintang Kedua, dilakukan pengukuran sipat dasar memanjang untuk mendapatkan elevasi patok-patok tetap *Bench Mark* terhadap datum muka air laut rata-rata. Peta topografi dan batimetri dapat dilihat pada **Gambar 2**. Lokasi dermaga pelabuhan yang ditandai dengan garis merah dan lokasi terjadinya abrasi ditandai dengan lingkaran merah pada gambar.

Desain Bangunan Pelindung Pantai Sebagai Penanggulangan Abrasi Di Kawasan Pantai Ujung Jabung Provinsi Jambi



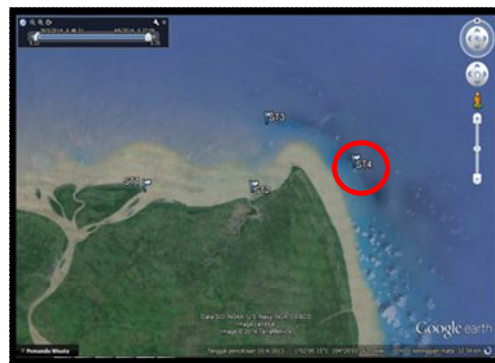
Gambar 2. Peta Batimetri Pantai Ujung Jabung

Penelitian pasang surut dilakukan dengan cara manual yaitu dengan memasang papan duga dan dilakukan pengamatan pasang surut 24 jam berturut-turut selama 15 hari dengan jarak pengamatan setiap 1 jam. Dari hasil survey pasang surut didapatkan elevasi-elevasi acuan yang digunakan dalam perencanaan bangunan pelindung pantai (**Tabel 1**).

Tabel 1. Harga Elevasi-Elevasi Acuan

No.	Harga Elevasi Acuan		Elevasi Terhadap Peilschaal (m)
1	HHWL	Highest High Water Level	4,76
2	MHWS	Mean High Water Spring	3,40
3	MHWL	Mean High Water Level	3,12
4	MSL	Mean Sea Level	2,29
5	MLWL	Mean Low Water Level	1,33
6	MLWS	Mean Low Water Spring	0,50

Pengukuran arus pasang surut, pada kegiatan ini dilakukan dengan *current meter* dimana alat ini bekerja secara mekanik. Pada penelitian ini lokasi survey yang menjadi acuan adalah ST 4 (**Gambar 3**) yang berada pada koordinat 433143 BT dan 9884649 LS.



Gambar 3. Lokasi Stasiun Pengukuran Arus

Dalam penelitian ini didapatkan tinggi dan periode gelombang selama satu tahun terakhir di Perairan Pantai Ujung Jabung Jambi. Gelombang yang terbentuk selama

satu tahun terakhir ini dikelompokkan menjadi 4 musim yang berlangsung selama 3 bulan. Musim Barat berlangsung selama bulan Desember sampai Februari. Musim peralihan Barat ke Timur berlangsung selama bulan Maret sampai Mei. Musim Timur berlangsung selama bulan Juni sampai Agustus dan musim peralihan Timur ke Barat berlangsung selama September sampai November. Pengelompokan gelombang kedalam 4 musim ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan arus sejajar pantai yang terjadi selama rentang waktu tertentu. Dari data gelombang yang sudah dikelompokkan kedalam 4 musim maka diambil H_{33} dari setiap musim untuk dilakukan pemodelan.

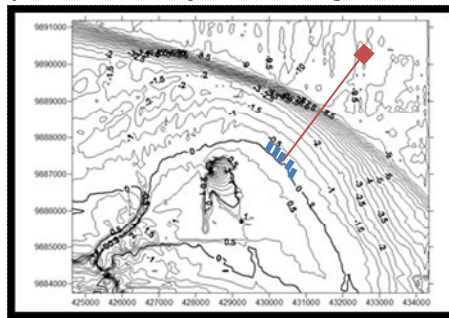
4.2 Analisis Hidrodinamika

Analisis hidrodinamika dilakukan dengan memasukan data-data yang sudah didapatkan yaitu data batimetri, data gelombang dan juga data arus yang akan digunakan untuk validasi. Bantuan *software* Hidrodinamika 2 Dimensi sangat diperlukan untuk mengerjakan analisis ini. Untuk memulainya, langkah awal yang dilakukan adalah dengan membuat beberapa usulan bangunan pelindung pantai di lokasi Pantai Ujung Jabung. Setelah memasukan data-data yang dibutuhkan kedalam *software*, maka beberapa kondisi usulan ini ikut dimodelkan juga sehingga dapat mengetahui efek yang terjadi.

Usulan-usulan bangunan pelindung pantai ini bertujuan untuk membandingkan dan memilih kecepatan arus sejajar pantai terkecil yang akan mengenai garis pantai. Usulan-usulan tersebut adalah

1. Groyne T

Groyne ini dipasang di lokasi pantai untuk melindungi pantai dari abrasi. Panjangnya mencapai 500 meter jarak antar groyne 500 meter (**Gambar 4**).

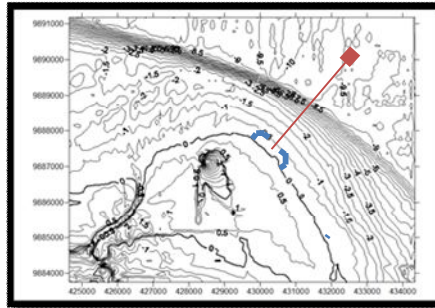


Gambar 4. Lokasi Rangkaian groyne T

2. Sepasang *Breakwater*

Breakwater ditempatkan di bagian kanan dan kiri Pantai yang akan dilindungi. Panjang *breakwater* dari bagian kepala ke garis pantai adalah 500 meter dengan jarak antara *breakwater* adalah 1500 meter dan jarak antar kepala *breakwater* adalah 1000 meter (**Gambar 5**).

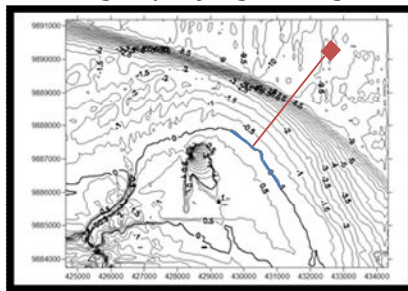
Desain Bangunan Pelindung Pantai Sebagai Penanggulangan Abrasi Di Kawasan Pantai Ujung Jabung Provinsi Jambi



Gambar 5. Lokasi *Breakwater*

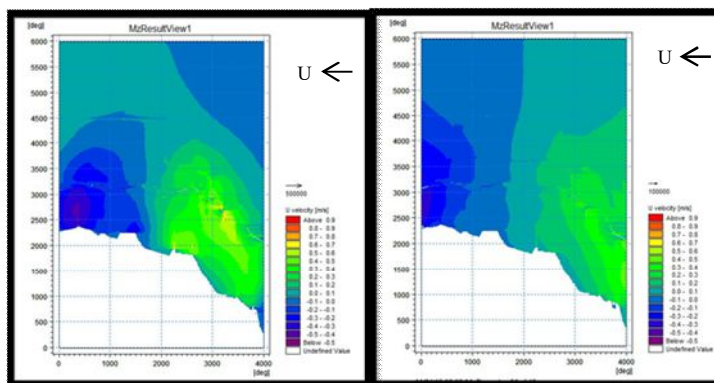
3. *Revetment*

Revetment dipasang di lokasi penelitian untuk melindungi garis pantai dari abrasi. Selain itu *revetment* juga melindungi dari dampak pembangunan rangkaian groin T atau *breakwater*. Ada dua jenis *revetment* yang akan dipasang. Jenis pertama ditempatkan di antara rangkaian groin T atau *breakwater* dengan panjang yang menyesuaikan. Jenis kedua ditempatkan di bagian utara dan selatan rangkaian groin T atau *breakwater* dengan panjang masing-masing 500 meter (**Gambar 6**).



Gambar 6. Lokasi *Revetment*

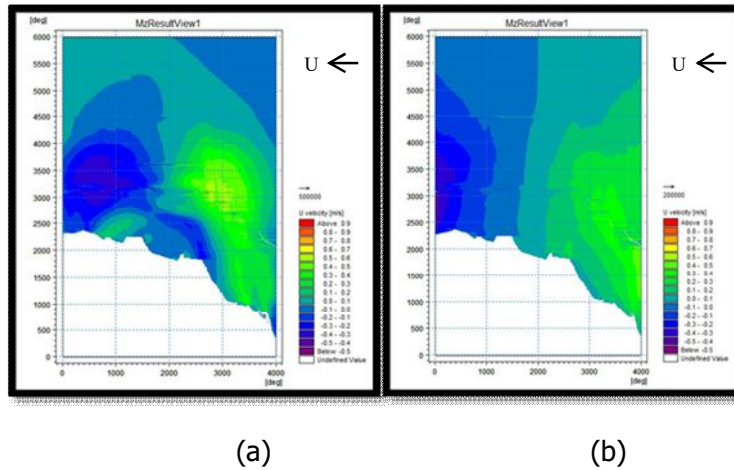
Setelah program dijalankan maka akan menghasilkan *output* berupa data kecepatan arus sejajar pantai yang terjadi selama 15 hari sesuai dengan periode waktu yang telah ditentukan. Kecepatan arus ini dibedakan dengan berbedanya warna yang terdapat pada lokasi penelitian (**Gambar 7** dan **Gambar 8**).



(a)

(b)

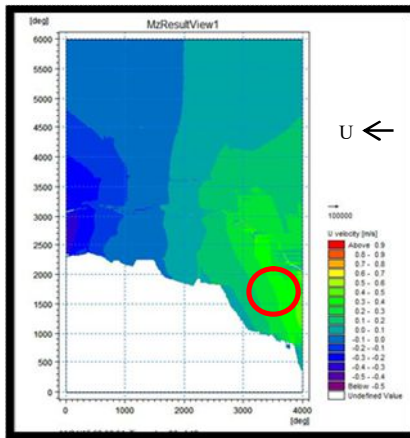
Gambar 7. Kecepatan Arus hasil pemodelan (a) Musim Barat, (b) Musim Peralihan Barat ke Timur



Gambar 8. Kecepatan Arus hasil pemodelan (a) Musim Timur, (b) Musim Peralihan Timur ke Barat

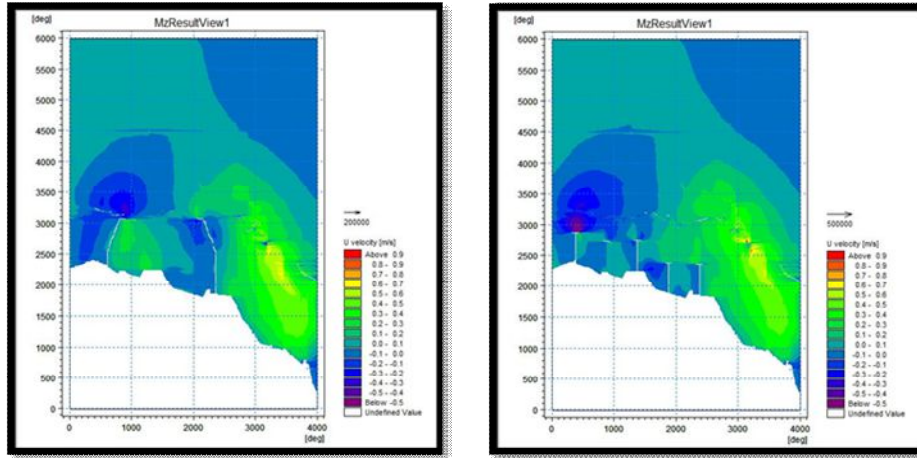
Dari **Gambar 7** dan **Gambar 8** diketahui bahwa kecepatan arus di Musim Barat sebesar 0.40 m/s , Musim Peralihan Barat ke Timur sebesar 0.30 m/s , musim Timur sebesar 0.30 m/s dan Musim Peralihan Timur ke Barat sebesar 0.25 m/s . Gelombang terbesar terdapat pada musim Barat. Gelombang ini menghasilkan arus dengan kecepatan rata-rata 0.40 m/s dengan arah dari Selatan menuju Utara sehingga menyebabkan abrasi di sekitar pantai.

Untuk validasi pemodelan, maka data survey pengukuran arus yang dilakukan pada Bulan April (Musim peralihan Barat ke Timur) dibandingkan dengan hasil pemodelan musim peralihan Barat ke Timur. Hasilnya adalah terdapat selisih yang tidak terlalu jauh antara hasil pemodelan dan hasil survey lapangan. Kecepatan arus pada pemodelan berkisar antara $0.2\text{-}0.3 \text{ m/s}$ dan kecepatan arus saat survey lapangan berkisar $< 0.3 \text{ m/s}$. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa pemodelan sesuai dengan kondisi lapangan. Data kecepatan arus yang dijadikan acuan proses validasi berada pada koordinat 434000BT dan 9889600 LS. **Gambar 9** menunjukkan daerah yang dijadikan acuan proses validasi.



Gambar 9. Data Kecepatan Arus Pemodelan yang divalidasi dengan Data Survey

Hasil pemodelan yang sudah divalidasi menunjukkan bahwa kecepatan arus sejajar pantai terbesar terjadi pada musim Barat sehingga menyebabkan abrasi. Oleh karena itu beberapa usulan bangunan pantai diaplikasikan pada pemodelan untuk mengkaji kecepatan arus sejajar pantai yang terjadi(**Gambar 10**).



(a)

(b)

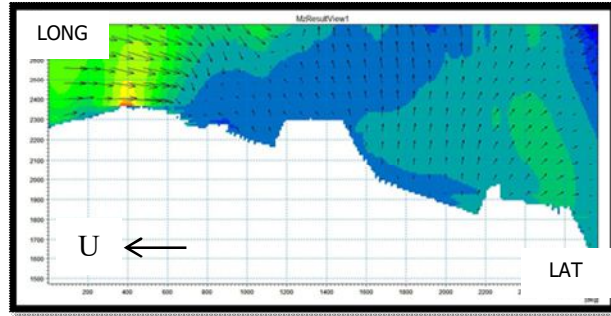
Gambar 10. Kecepatan Arus Musim Timur (a) Dengan *Breakwater*, (b) Dengan Groin

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari pemodelan *software* Hidrodinamika 2 dimensi dapat diambil suatu keputusan. Keputusan yang diambil adalah bahwa gelombang terbesar terdapat pada musim Barat. Gelombang ini menghasilkan arus yang menyebabkan abrasi disekitar pantai. Untuk menanggulangi abrasi yang terjadi maka dibuat usulan dua bangunan pantai yaitu *breakwater* dan rangkaian groin. Berdasarkan hasil pemodelan dapat diketahui bahwa arus terkecil terjadi apabila dibangun rangkaian groin di lokasi pantai. Hal ini terbukti dari besarnya kecepatan arus sejajar pantai yang terjadi ketika pemodelan *breakwater* dan groin diaplikasikan pada *software*. Kecepatan arus pada *breakwater* berubah menjadi 0.14 m/s sedangkan pada rangkaian groin berubah menjadi 0.06 m/s . Perbedaan kecepatan arus dapat dilihat pada **Tabel 2**.

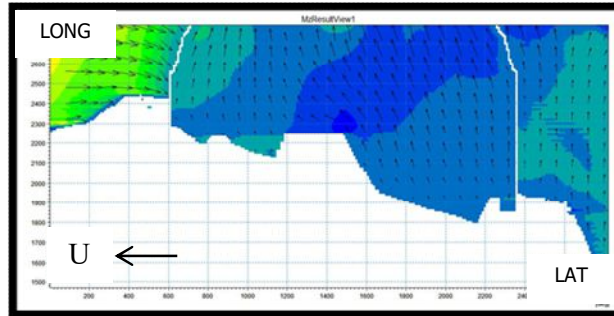
Tabel 2. Perbedaan Kecepatan Arus pada Pemodelan *Breakwater* dan Groin

Lokasi Peninjauan	<i>Breakwater</i>	Groin
Ujung Bangunan Pelindung Pantai	0.25 m/s	0.11 m/s
Pada lokasi perlindungan Bangunan Pelindung Pantai	0.14 m/s	0.06 m/s
Garis Pantai	0.10 m/s	0.01 m/s
Kecepatan Arus sebelum ada bangunan pelindung pantai 0.40 m/s		

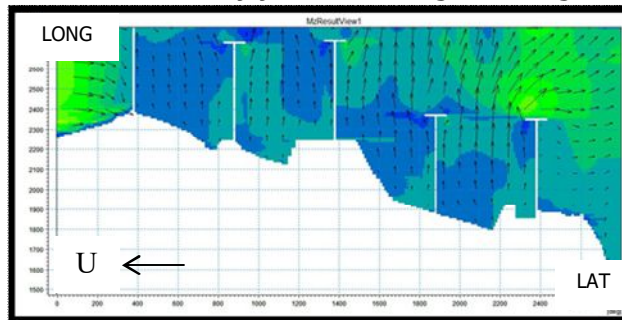
Selain kecepatan arus, arah arus sejajar pantai yang terjadi dapat dilihat dari hasil pemodelan *software* Hidrodinamika 2 Dimensi. Arah arus sejajar pantai yang terjadi selama proses pemodelan dapat dilihat pada **Gambar 11** sampai dengan **Gambar 13**.



Gambar 11. Arah Arus Sejajar Pantai Saat Tanpa Bangunan Pelindung Pantai



Gambar 12. Arah Arus Sejajar Pantai Dengan Dibangun *Breakwater*



Gambar 13. Arah Arus Sejajar Pantai Dengan Dibangun Rangkaian Groyne T

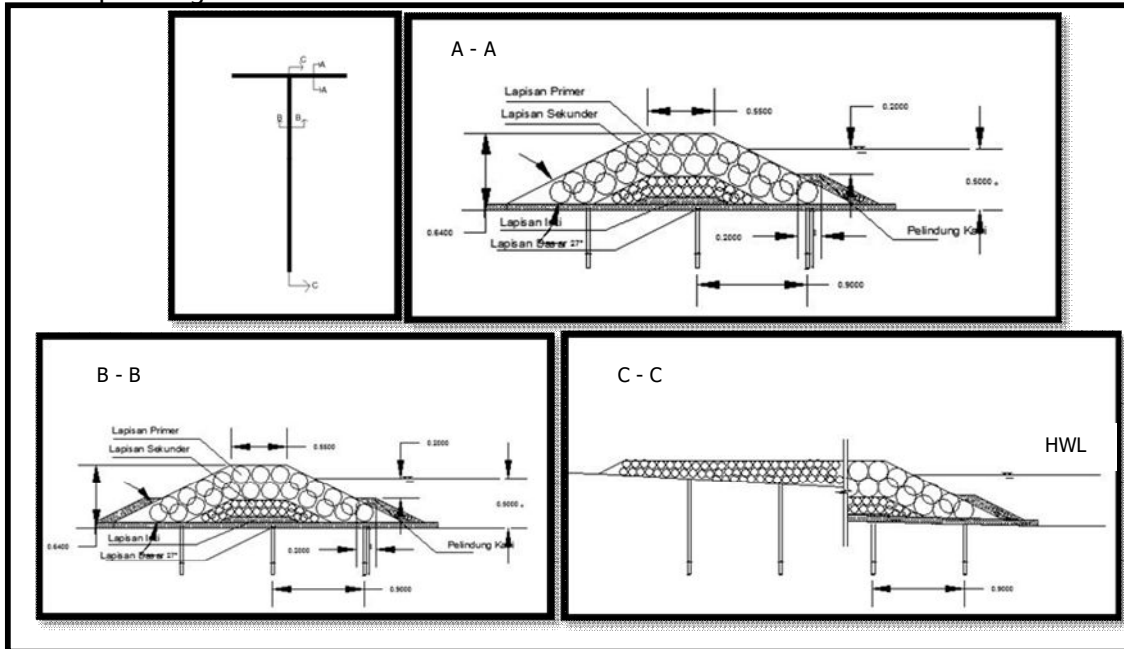
Maka dapat diambil keputusan bahwa dengan adanya rangkaian groin di lokasi Pantai Ujung Jabung dapat menanggulangi abrasi yang terjadi pada musim Barat.

4.3 Usulan Desain *Revetment*

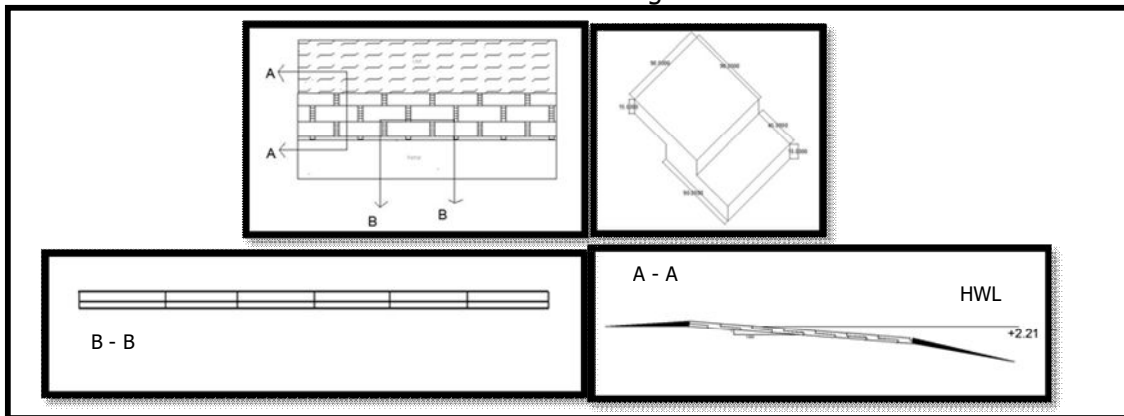
Tipe *revetment* yang dipilih adalah tipe *interlocking-block revetment*. Tipe ini dipilih karena lokasi pantai memiliki kemiringan yang landai dengan jenis tanah lempung. Alasan lainnya yaitu karena gelombang yang menggerus garis pantai merupakan gelombang kecil yang merupakan efek dari adanya rangkaian groin. *Revetment* dibangun untuk menguatkan garis pantai karena pada lokasi yang dilindungi akan dibangun dermaga pelabuhan. *Revetment* jenis *rubble mound* juga dipasang pada bagian Utara dan Selatan rangkaian groin. *Revetment* ini berfungsi sebagai pengamanan dampak abrasi dibagian selatan dari rangkaian groin. Panjang *revetment* di lokasi Utara dan Selatan rangkaian groin ini adalah sepanjang 500 meter.

4.4 Desain Bangunan Pelindung Pantai

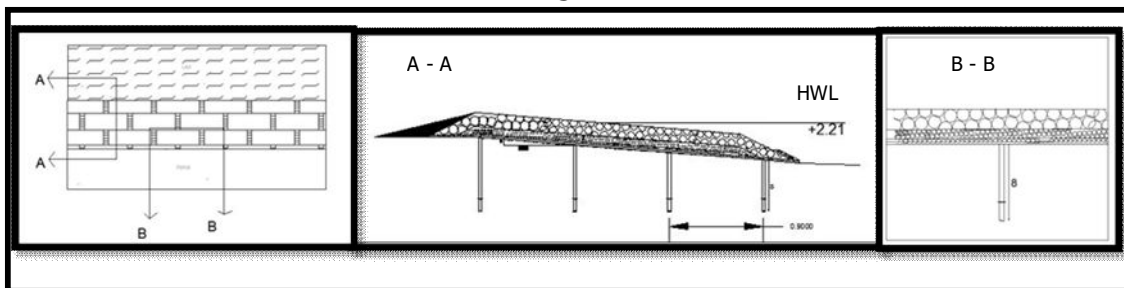
Desain dari masing-masing bangunan pelindung pantai dapat dilihat pada **Gambar 14** sampai dengan **Gambar 16**.



Gambar 14. Desain Rangkaian Groin T



Gambar 15. Interlocking Concrete Block Revetment



Gambar 16. Rubble Mound Revetment

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Abrasi disebabkan oleh arus sejajar pantai yang terjadi pada Musim Barat (Desember-Februari) dengan kecepatan rata-rata 0.40 meter/detik .
2. Hasil pemodelan dengan rangkaian groin T disepanjang pantai didapatkan kecepatan arus berkurang menjadi 0.06 meter/detik sedangkan dengan *breakwater* didapatkan kecepatan arus berkurang menjadi 0.14 meter/detik . Rangkaian groin T dipilih untuk menanggulangi abrasi yang terjadi. Groin yang digunakan berdimensi lebar 0.55 meter dengan panjang 500 meter dan jarak antar groin 500 meter. Groin menggunakan armor batu belah bulat halus untuk menghasilkan dimensi yang cukup ekonomis karena tidak perlu tinggi jagaan (*run up*) untuk melindungi limpasan gelombang, puncak groin yang tidak terlalu lebar dan mudahnya material armor untuk didapatkan.
3. *Interlocking concrete block revetment* dengan dimensi 0.9x0.9 meter yang dipasang diantara rangkaian groin T dapat melindungi garis pantai karena gelombang yang mencapai garis pantai tidak terlalu besar dan permukaan pantai yang cukup landai dengan jenis tanah berupa lempung.
4. *Revetment* jenis *rubble mound* dipasang pada bagian Utara dan Selatan rangkaian groin, berfungsi sebagai pengamanan garis pantai dan dampak erosi dari rangkaian groin T. Panjang *revetment* adalah sepanjang 500 meter. Armor yang digunakan adalah batu belah bulat halus menyesuaikan dengan armor yang digunakan untuk rangkain groin T.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Menggunakan data batimetri yang lebih luas dalam melakukan pemodelan.
2. Mempertimbangkan sedimentasi pada penelitian selanjutnya.
3. Menganalisis perubahan garis pantai akibat adanya groin.
4. Memeriksa stabilitas model dengan waktu pemodelan yang lebih lama.

DAFTAR RUJUKAN

- Adventurepanra, "*Arus Menyusur Garis Pantai*", <<https://adventurepanra.wordpress.com/oseanografimetodenumerikalgoritma/aruscurent/aruscurent/geostropik/>> [diakses 24 September 2015]
- Construction.page, "*Konstruksi Pemecah Gelombang Laut*", <<http://jamesthengsal.blogspot.co.id/p/breakwater.html/>> [diakses 11 September 2015]
- Geograph88, "*Longshore Current dan Rip Current*", <<http://geograph88.blogspot.co.id/2013/04/longshore-current-dan-rip-current.html/>> [diakses 24 September 2015]
- Materi Perkapalan, "*Pengertian Pantai dan Pesisir*", <<http://materi-perkapalan.blogspot.com/2013/08/pengertian-pantai-dan-pesisir.html/>> [diakses 11 September 2015]
- Muliati S. N. Y., (2013), "*Diktat Kuliah SI-411 Rekayasa Pantai*", Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Operator IT, "*Bangunan Pelindung Pantai*", <<http://operator-it.blogspot.co.id/2013/11/bangunan-pelindung-pantai-bagian-2.html/>> [diakses 11 September 2015]
- Triatmodjo. B., (2011), "*Perencanaan Bangunan Pantai*", Yogyakarta: Beta Offset
- Wikipedia, "*Abrasi*", <<https://id.wikipedia.org/wiki/Abrasi/>> [diakses 8 September 2015]