

**PEMODELAN PERUBAHAN GARIS PANTAI  
MENGUNAKAN MODUL *GENCADE* DI PANTAI  
SUNGAI DUA LAUT KABUPATEN TANAH BUMBU**

**SHORELINE CHANGE MODELING USING THE  
*GENCADE* MODULE ON THE SHORE OF SUNGAI DUA  
LAUT TANAH BUMBU REGENCY**

**<sup>1</sup>Ersa Siswoyo <sup>1</sup>Baharuddin <sup>1</sup>Ira Puspita Dewi**

<sup>1</sup>) Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. Achmad Yani KM 36,5 Simpang Empat Banjarbaru, Indonesia

e-mail: [ersasiswoyo30@gmail.com](mailto:ersasiswoyo30@gmail.com)

**ABSTRAK**

Perubahan garis pantai disebabkan pergerakan gelombang yang dibangkitkan angin secara terus menerus dari suatu tempat ke tempat lain, mengikis tanah kemudian mengendapkannya. Secara geografis pantai Sungai Dua Laut terletak di posisi membujur dari arah barat daya ke arah timur dan menghadap ke arah tenggara, memiliki jenis perairan terbuka yang menghadap langsung dengan Laut Jawa. Pantai Sungai Dua Laut memiliki tipe pantai berpasir dan kelerengan yang landai. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menggunakan metode penginderaan jauh dan numeris serta matematis untuk mengetahui perubahan garis pantai dan model pola perubahan garis pantai menggunakan citra *Quickbird* dan modul *GenCade* di Pantai Sungai Dua Laut. Hasil analisis *overlay* citra tahun 2015 dan 2019 garis pantai yang mengalami abrasi sepanjang 1,682 km dengan luas -3,025 ha tersedimentasi sepanjang 1,528 km dengan luas 3,033 ha, sehingga diperoleh selisih sedimentasi sebesar 0,015 ha. Perubahan garis pantai model menunjukkan sedimentasi sepanjang garis pantai dan abrasi pada wilayah muara sungai. Hal ini berkaitan dengan adanya pengaruh masukan pengaruh gelombang dari arah selatan dan barat daya yang menyebabkan transpor sedimen bergerak ke arah timur Pantai Sungai Dua Laut.

*Kata Kunci: GenCade, Citra Quickbird, Pemodelan, Perubahan Garis Pantai*

**ABSTRACT**

*shoreline changes are caused by winds and waves moving continuously from one place to another, eroding land and then depositing it. Geographically, Sungai Dua Laut beach is located in a longitudinal position from the southwest to the east and facing southeast. It has a type of open water that is directly opposite the Java Sea. Sungai Dua Laut beach has a type of sandy beach and a gentle slope. Based on this, this study uses remote sensing methods and numerical and mathematical to determine changes in coastlines and shoreline change pattern models using Quickbird imagery and the GenCade module on Sungai Dua Laut Beach. The results of the image overlay analysis in 2015 and 2019, the shoreline that experienced abrasion along 1,682 km with an area of -3,025 ha sedimented along 1,528 km with an area of 3,033 ha, so that the difference in sedimentation was 0,015 ha. Changes in the shoreline model show sedimentation along the coastline and abrasion in the estuary area. This is related to the influence of the influx of wave influences from the south and southwest, which causes sediment transport to move eastward on the shore of Sungai Dua Laut.*

*Keywords: GenCade, Citra Quickbird, Pemodelan, Shoreline Changes*

## PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan wilayah yang dinamis, karena sebagai daerah persinggungan antara udara, daratan dan lautan, yang berbatasan langsung dengan garis pantai.

Garis pantai adalah garis batas pertemuan antara daratan dan air laut yang tidak tetap dan dapat berubah berpindah sesuai dengan pasang surut air laut. Proses perubahan garis pantai disebabkan pergerakan gelombang secara terus menerus terhadap garis pantai, mengikis tanah kemudian mengendapkannya.

Gelombang mendominasi dalam proses yang terjadi di pantai. Hal ini disebabkan proses yang terjadi pada gelombang berlangsung secara terus menerus. Gelombang merupakan suatu gerakan massa air dan merambat secara kontinu yang disebabkan oleh tiupan angin. Pergerakan gelombang mendekati pantai, menyebabkan bagian bawah yang berbatasan dengan dasar laut akan melambat. Pergerakan tersebut akibat dari friksi/gesekan antara air dan dasar perairan. Berbanding pada bagian atas gelombang di permukaan air akan terus melaju. Semakin arah menuju ke pantai, puncak gelombang akan semakin tajam dan lembahnya akan semakin datar (*shoaling*).

Pantai Sungai Dua Laut merupakan pantai yang berada wilayah Kabupaten Tanah Bumbu. Secara geografis Pantai Sungai Dua Laut terletak di posisi membujur dari arah barat daya ke arah timur menghadap ke arah tenggara. Pantai Sungai Dua laut memiliki jenis perairan terbuka yang menghadap langsung dengan Laut Jawa. Pantai Sungai Dua Laut memiliki tipe pantai berpasir dengan kelerengan yang landai. Kondisi inilah yang menyebabkan wilayah Pantai Sungai Dua Laut sangat rentan terhadap kestabilan pantainya. Dalam hal ini diperlukan analisis lebih

lanjut dalam perubahan garis Pantai Sungai Dua Laut.

Pola perubahan garis pantai Sungai Dua Laut dapat diselesaikan dengan pendekatan penginderaan jarak jauh menggunakan citra satelit *Quickbird* serta pendekatan matematis dan numeris menggunakan modul *GenCade*. Citra satelit *Quickbird* dengan resolusi 0,6 x 0,6 m per pixel untuk sensor pankromatik, mampu menganalisis perubahan garis pantai dari tahun 2015 – 2019. Hasil analisis tersebut dapat mengetahui daerah-daerah mana yang mengalami sedimentasi maupun abrasi dan perpindahan transpor sedimen akibat pengaruh gelombang. Kemudian hasil analisis perubahan garis pantai dengan menggunakan teknik pendekatan model *GenCade* terhadap citra akan di *overlay* untuk melihat bentuk pola perubahan garis pantai.

Modul *GenCade* adalah model matematis dan numeris yang menggabungkan kekuatan teknik GENESIS dan kemampuan proses regional dari model *Cascade*. *GenCade* mampu menghitung lebar perubahan garis pantai, transport sedimen dan mensimulasikan perubahan garis pantai relatif terhadap kendala morfologis regional di sepanjang garis pantai yang dibentuk oleh gelombang pada skala harian.

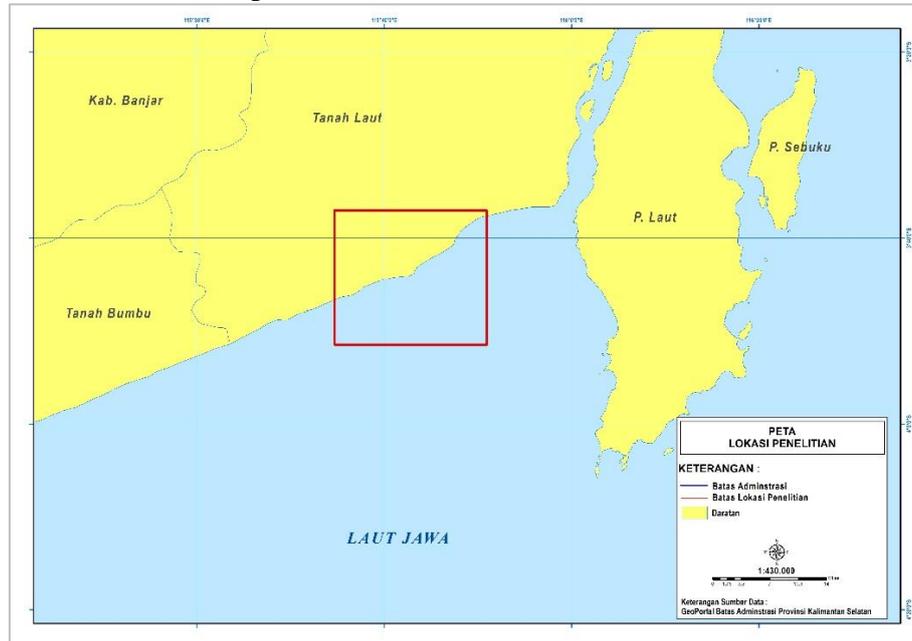
Penelitian ini memiliki tujuan menganalisis perubahan garis pantai tahun 2015 – 2019 berdasarkan citra satelit *Quickbird* serta melakukan pendekatan model *GenCade* Sungai Dua Laut dan menganalisis prediksi perubahan garis pantai model tahun 2015 – 2019 di pantai Sungai Dua Laut. Kegunaan penelitian ini adalah sebagai data informasi untuk langkah mitigasi di wilayah Sungai Dua Laut.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sungai Dua Laut, Kecamatan Sungai Loban, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan pada bulan September 2019 sampai Bulan

September 2020 yang meliputi persiapan, survei awal, pengambilan data hingga analisis data.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Prosedur Kerja

Data-data yang dikumpulkan meliputi citra satelit *quickbird* tahun 2015 dan 2019, angin, pasang surut, tracking dan marking, kelerengan dan kedalaman. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *waterpass*, rambu ukur, *tripod*, *GPS Mapsounder 585*, batu duga, *hand GPS*, tiang pasang surut dan kompas. Bahan yang digunakan yaitu data citra satelit *quickbird*, angin harian 10 tahun dan data kedalaman dari peta laut lembar 122.

Data citra satelit yang digunakan yaitu data citra satelit *quickbird* tahun perekaman 2015 dan 2019 yang diunduh melalui aplikasi *SAS Planet* sumber *esri imagery* dan *bing maps*. Pemotongan data citra merupakan pembatasan citra yang akan dianalisis pada daerah penelitian. Setelah dilakukan penajaman citra akan didigitasi terhadap garis pantai untuk mendapatkan posisi perekaman garis pantai tahun 2015 dan 2019.

Pengamatan pasang surut (pasut) dilakukan menggunakan tiang skala dengan waktu

tolok GMT (*Greenwich Mean Time*) +08.00. Pengukuran pasang surut dilakukan untuk mendapatkan *chart datum* yang digunakan sebagai koreksi garis pantai. Penelitian ini menggunakan referensi HAT untuk koreksi garis pantai. Nilai HAT diperoleh dari analisis *Admiralty*.

Pengukuran kelerengan pantai menggunakan *waterpass* serta rambu ukur guna mengetahui beda tinggi pantai dan untuk melihat nilai elevasi pada saat HAT. Pengukuran kedalaman yang dilakukan yaitu dengan menggunakan *GPS Map Sounder* yang dipasang pada kapal. Setelah peralatan siap kapal berjalan sesuai jalur yang telah ditentukan dan secara otomatis *GPS Map Sounder* merekam kedalaman yang di lalui kapal tersebut. Data kedalaman di perairan yang lebih dalam diperoleh dari peta laut Pushidrosal (2015) Lembar 122.

Data lapangan kedalaman diplotkan ke dalam peta digital berdasarkan posisi GPS untuk membuat peta kontur kedalaman. Data kedalaman yang telah diplotkan akan dikoreksi terhadap HAT (*Highest*

*Astronomical Tide*) terlebih dahulu sebagai titik referensi dengan menggunakan persamaan berikut (Baharuddin dan Amri, 2016):

Kedalaman HAT

$$\Delta d = dt - (ht - \text{HAT})$$

dimana:

$\Delta d$  = Perbedaan kedalaman suatu titik pada dasar perairan;

$Dt$  = Nilai kedalaman suatu titik pada dasar laut pada pukul  $t$ ;

$Ht$  = Ketinggian permukaan air pasut pada pukul  $t$ ;

HAT = *Highest Astronomical Tide*

Analisis parameter gelombang laut dalam menggunakan metode SMB (*Sverdrup Munk Bretschneider*) (CHL 2006). Metode ini dikenalkan oleh Sverdrup dan Munk (1947) dan dilanjutkan oleh Bretschneider (1958), yang dibangun berdasarkan pertumbuhan energi gelombang. Kecepatan angin yang digunakan adalah kecepatan angin maksimum harian yang dapat membangkitkan gelombang, yakni kecepatan  $\geq 10$  *knot* dari semua arah. Data angin diperoleh dari situs BMKG stasiun Syamsuddin Noor.

Panjang *fetch*

Rumus hitungan panjang *fetch* efektif menggunakan Peta Laut Pushidrosal 122 tahun 2015 dengan persamaan (Baharuddin, 2006):

$$F_{eff} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

dimana:

$Xi$  = Panjang *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang sampai memotong garis pantai,

$\alpha$  = Deviasi pada kedua sisi (kanan dan kiri) arah angin dengan menggunakan pertambahan  $5^\circ$  sampai sudut  $45^\circ$ .

Prediksi Gelombang

Rumus persamaan dalam menentukan tinggi gelombang di perairan laut dalam dari data kecepatan angin dan *fetch* adalah (U.S. Army Corps of Engineers, 2002):

$$\frac{gH_{mo}}{U_*^2} = 4,13 \times 10^{-2} \left( \frac{gX}{U_*^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

dan periode gelombang :

$$\frac{gT_p}{u_*} = 0,651 \left( \frac{gX}{u_*^2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$C_D = \frac{U_*^2}{U_{10}^2}$$

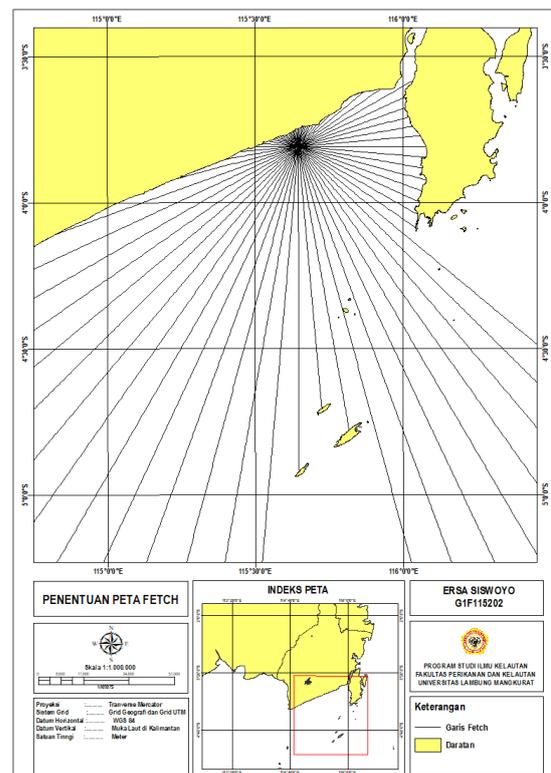
$$C_D = 0,001(1,1 + 0,035 U_{10})$$

Sedangkan gelombang yang berkembang secara penuh (*full*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\frac{gH_{mo}}{U_*^2} = 2,115 \times 10^2$$

dan

$$\frac{gT_p}{u_*} = 2,398 \times 10^2$$



Gambar 2. Penentuan *Fetch* Pantai Sungai Dua Laut

dengan luas -3,025 ha sedangkan yang ter sedimentasi sepanjang 1,528 km atau 47,59% dengan luas 3,033 ha, sehingga diperoleh selisih sedimentasi sebesar 0,015 ha.

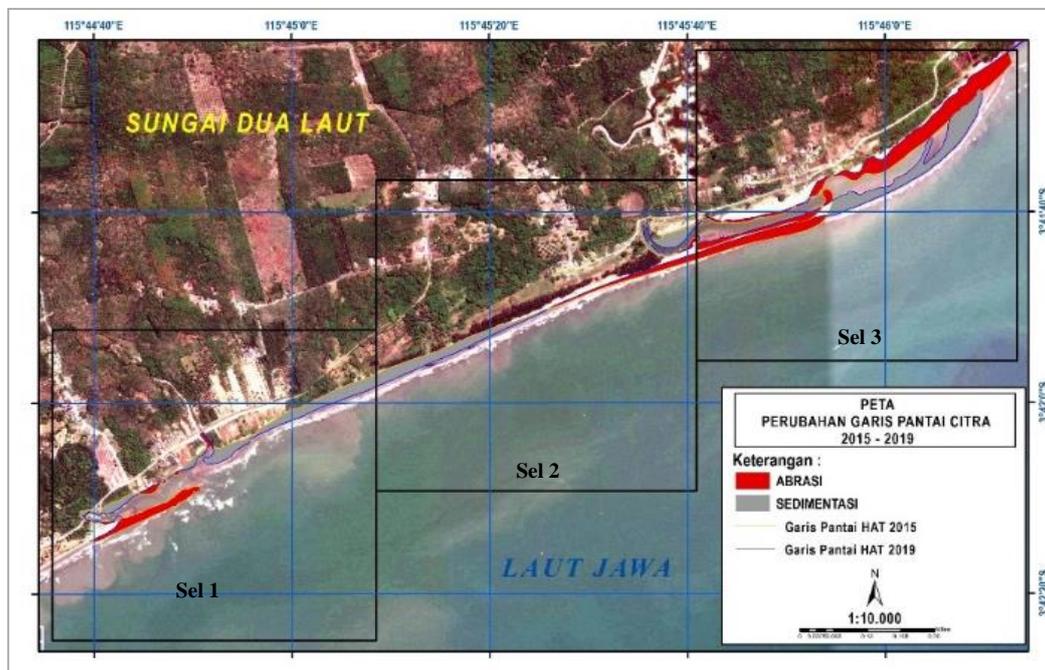
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perubahan Garis Pantai Citra Satelit

Berdasarkan hasil *overlay* citra *Quickbird* tahun 2015 dan tahun 2019 sepanjang  $\pm 3,5$  km, menunjukkan bahwa wilayah Pantai Sungai Dua Laut mengalami abrasi dan sedimentasi. Garis pantai yang mengalami abrasi sepanjang 1,682 km atau 52,40%

Tabel 1. Hasil *Overlay* Perubahan garis pantai yang terjadi di Pantai Sungai Dua Laut

No.	Panjang		Luasan		keterangan
	Km	%	Ha	%	
1	1,68	52,41	-3,03	-49,94	Abrasi
2	1,53	47,59	3,03	50,06	Sedimentasi
Total	3,21	100	6,06	100	



Gambar 3. Peta Perubahan Garis Pantai Berdasarkan Perekaman Citra

Analisis perubahan garis pantai yang telah dikoreksi terhadap HAT menunjukkan perubahan yang terlihat jelas pada wilayah penelitian. Hal ini disebabkan oleh pengaruh pasang surut dan kondisi karakteristik pantai, dimana posisi tipe pantai yang landai akan mudah terabrasi atau terkikis yang disebabkan naiknya permukaan air laut pada kondisi pasang. Berbeda halnya dengan analisis perubahan garis pantai pada saat MSL maupun LAT dimana kondisi tidak terlalu terlihat perubahannya di karenakan pada saat

posisi MSL maupun LAT cenderung stabil.

Abrasi di sel 1 terjadi karena pengaruh energi dari laut lebih besar dibandingkan energi dari sungai sehingga sedimen yang dibawa sungai terbawa sebagian dibelokkan ke arah timur (sel 1) karena pengaruh energi gelombang lebih besar. sebagaimana disajikan pada gambar 3. Hal tersebut diduga terjadi karena pengaruh angin dan gelombang dari selatan dan barat daya. Partikel yang terlepas pada sel 1 terbawa ke sel 2 karena pengaruh gelombang dan arus penyusur pantai.

Hal ini dibuktikan pada gambar 3. dimana pada wilayah ini mengalami sedimentasi karena energi gelombang teredam akibat adanya gosong karang. Luas penampang pada muara sungai menyebabkan abrasi dan sedimentasi pada daerah tersebut karena hal tersebut dipengaruhi masuknya air laut serta gelombang yang menghantam bibir sungai dan hal tersebut memunculkan fenomena alam berupa lidah pasir di muara sungai pada sel 3 yang terendap sehingga partikel pasir terbawa ke arah timur (sel 3).

### Lebar Perubahan Garis Pantai Model *GenCade* 2015 - 2019

Pemodelan perubahan garis pantai *GenCade* menggunakan input garis pantai awal (2015) dan kondisi gelombang harian mulai dari tahun 2015 – 2019. Pemodelan perubahan garis pantai di Sungai Dua Laut

dilakukan dengan jangka waktu 5 tahun. Berdasarkan hasil model yang dilakukan selama tahun 2015 – 2019 menunjukkan hasil yang sama dengan analisis citra, sebagaimana disajikan pada gambar 4.

Dari gambar 4. menunjukkan bahwa pola abrasi dan sedimentasi antar model dan citra menunjukkan hal yang sama. Di lokasi sisi barat daya, berdasarkan model, abrasi yang terjadi adalah berkisar 12 – 40 m, Area sedimentasi sampai pada wilayah lidah pasir dengan lebar perubahan berkisar 9 – 31 m. Area sungai dan ujung pemukiman sampai dengan muara sungai yang membentuk lidah pasir terjadi abrasi, dimana menunjukkan pola yang berbeda hal ini disebabkan karena model *gencade* tidak memperhatikan bentuk sungai pada saat *running model*. Berdasarkan model daerah ini mengalami perubahan abrasi berkisar 21 – 41 m.



Gambar 4. Garis Pantai Berdasarkan Model *Gencade*



Gambar 5. Perbandingan Lebar Perubahan Garis Pantai Model *GenCade* dan Garis Pantai HAT Tahun 2015 – 2019

Tabel 2. Perbandingan Hasil Analisis Perubahan Lebar Garis Pantai Model *GenCade* dengan Citra pada saat Posisi Pasang Tertinggi (HAT) Selama Tahun 2015 – 2019

Sel	Lebar Perubahan Garis Pantai (m)		Keterangan
	Model	Citra	
	Sel 1	12 – 40	
Sel 2	9 – 31	9 – 41	Sedimentasi
Sel 3	21 – 41	3 – 5	Abrasi

Berdasarkan hasil *overlay* garis pantai citra koreksi 2019 dan prediksi model Dari gambar menunjukkan bahwa pola abrasi dan sedimentasi antar model dan citra menunjukkan hal yang sama. Di lokasi sisi barat daya, berdasarkan model, abrasi yang terjadi adalah berkisar 12 – 40 m sedangkan citra 9 – 31 m perbedaan ini juga dipengaruhi karena perpotongan garis pantai sungai. Area sedimentasi dari barat daya pantai setelah 2 muara sungai sampai pada wilayah timur awal lidah pasir daerah muara sungai dengan lebar perubahan berkisar 9 – 31 m sedangkan citra 9 – 41

m dengan selisih 10 m. Di wilayah ujung lidah pasir dan permukiman terjadi abrasi, dimana hasil model berkisar 21 - 41 m, sedangkan citra berkisar 18 – 36 m atau selisih 3 – 5 m. Hasil citra jauh lebih kecil. Perbedaan ini pada dasarnya lebih disebabkan pada pendekatan, dalam model hanya memperhatikan faktor arah dan tinggi gelombang harian maksimum, sedangkan kondisi di lapangan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor baik pengaruh arus, gelombang, pasang surut, karakteristik sedimen, kelerengan pantai yang dapat terjadi dalam hitungan detik, jam sampai tahunan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan *overlay* citra *Quickbird* tahun 2015 dan tahun 2019 sepanjang  $\pm 3,5$  km, menunjukkan bahwa wilayah Pantai Sungai Dua Laut mengalami abrasi dan sedimentasi. Garis pantai yang mengalami abrasi sepanjang 1,682

km atau 52,40% dengan luas 3,02521 ha sedangkan yang tersedimentasi sepanjang 1,528 km atau 47,59% dengan luas 3,03292 ha.

Berdasarkan hasil model yang dilakukan selama tahun 2015 – 2019 menunjukkan hasil yang sama dengan analisis citra. Di lokasi sisi barat daya, berdasarkan model, abrasi yang terjadi adalah berkisar 12 – 40 m, Area sedimentasi sampai pada wilayah awal lidah pasir dengan lebar perubahan berkisar 9 – 31 m. Area sungai dan ujung pemukiman sampai dengan muara sungai yang membentuk lidah pasir terjadi abrasi, dimana menunjukkan pola yang berbeda hal ini disebabkan karena model *gencade* tidak memperhatikan bentuk sungai pada saat *running model*. Berdasarkan model daerah ini mengalami perubahan abrasi berkisar 21 – 41 m.

Lambung  
Banjarbaru.

Mangkurat.

### **Saran**

Perlu adanya upaya mitigasi bagi penanganan abrasi maupun sedimentasi di wilayah Pantai Sungai Dua Laut dan melakukan kajian ilmiah lebih dalam tentang pengaruh hidrodinamika terhadap perubahan garis pantai

### **DAFTAR PUSTAKA**

[CERC] Coastal Engineering Research Center, 1984. Shore Protection Manual Volume I, Fourth Edition. Washington: U.S. Army Coastal Engineering Research Center.

[CHL] Coastal Hydraulic Laboratory, 2006. Coastal Engineering Manual, Part I VI. Washington DC: Department of the Army. U.S. Army Corp of Engineers.

Baharuddin, Amri, U., 2018. Bahan Ajar Pemetaan Sumberdaya Hayati Laut. Universitas