

THE MAPPING OF SHORELINE CHANGE BENGKULU CITY WATER'S

By :

Esty Kurniawati ¹⁾, Syahril Nedi ²⁾, Musrifin Ghalib ²⁾

ABSTRACT

A mapping of shoreline change was conducted using Landsat 5 TM, 7 and 8 ETM+. The aim of this research was to make a shoreline change map and to analyze the rate of shoreline change. The method used in this research was the survey method. Image data obtained in September 2001, May 2006, May 2011 and January 2016 were analyzed in the SIG Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Science, Riau University. Based on data analyzed, field study was conducted in May 2016 at Bengkulu City Water's.

The result of the study showed that the average accretion 3,6 meter/year was happen in Bengkulu city. The highest tide was found in station 2 (0,6 – 0,85 meter) and the lowest tide was found in station 3. Current velocity in the highest tide 0,3 meter/second and the lowest tide 0,32 meter/second. The turbidity of marine water 0,336 NTU - 4,08 NTU. The slope of the beach in Bengkulu city > 0 – 2 % with depth range 4 – 6 meter.

Key word's : Shoreline change, mapping, Bengkulu City Water's.

¹⁾ Student of faculty of fisheries and Marine Science, University of Riau in Pekanbaru,

²⁾ Lecturer of faculty of fisheries and Marine Science, University of Riau in Pekanbaru

PENDAHULUAN

Kota Bengkulu merupakan salah satu wilayah administratif di Provinsi Bengkulu yang sekaligus juga merupakan ibu Kota Provinsi Bengkulu. Kota Bengkulu yang berbatasan dengan Samudera Hindia di bagian barat, menjadikan hampir seluruh wilayahnya di pesisir pantai. Kota Bengkulu

Daerah ini memiliki gelombang dan karakteristik arus pasang surut cukup besar. Sehingga terkadang menjadi salah satu penyebab terjadinya perubahan garis pantai di kawasan ini. Perubahan garis pantai akan mempengaruhi wilayah sekitarnya. Pembangunan yang tegak lurus, garis pantai akan mempengaruhi keseimbangan dan laju angkutan sedimen. Apabila garis pantai semakin masuk ke daratan kemungkinan akan ada penarikan elevasi bangunan perumahan, pembuatan bangunan

memiliki potensi wisata pantai yang indah, seperti pantai berpasir putih, perairan yang jernih, vegetasi pohon cemara yang terletak di sepanjang pantai menambah keindahan daerah ini. Pemanfaatan wilayah ini oleh penduduk setempat adalah sebagai kawasan pemukiman dan pariwisata.

Daerah ini memiliki gelombang dan karakteristik arus pasang surut cukup besar. Sehingga terkadang menjadi salah satu penyebab terjadinya perubahan garis pantai di kawasan ini. Perubahan garis pantai akan mempengaruhi wilayah sekitarnya. Pembangunan yang tegak lurus, garis pantai akan mempengaruhi keseimbangan dan laju angkutan sedimen. Apabila garis pantai semakin masuk ke daratan kemungkinan akan ada penarikan elevasi bangunan perumahan, pembuatan bangunan

memiliki potensi wisata pantai yang indah, seperti pantai berpasir putih, perairan yang jernih, vegetasi pohon cemara yang terletak di sepanjang pantai menambah keindahan daerah ini. Pemanfaatan wilayah ini oleh penduduk setempat adalah sebagai kawasan pemukiman dan pariwisata. pelindung atau dengan merestorasi pelindung alamiah yang ada semisal bakau, terumbu karang atau padang lamun. Hal ini bertujuan untuk mengurangi energi gelombang yang datang ke pantai, sehingga erosi pantai berkurang.

Studi mengenai perubahan garis pantai sangatlah penting untuk dilakukan karena kawasan pantai merupakan kawasan yang banyak menyimpan potensi kekayaan alam yang perlu untuk dikembangkan.

Selain itu banyaknya infrastruktur dan pemukiman yang berdiri di kawasan pantai yang terancam bahaya abrasi akan membuat banyak pihak merasa khawatir kehilangan dan kerusakan fasilitas tersebut. Karena hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan pemetaan perubahan garis pantai di perairan Kota Bengkulu.

Tujuan penelitian ini adalah untuk Memetakan perubahan garis

pantai di Kota Bengkulu dan menganalisis laju perubahan garis pantai di Kota Bengkulu.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi dalam melakukan penanganan permasalahan lingkungan dan mitigasi bencana bagi pihak-pihak yang berkepentingan dan menjadi acuan bagi pelaksanaan rehabilitasi lingkungan dan membantu dalam rangka pemulihan Kota Bengkulu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2016 di Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu. Analisis laboratorium dan pengolahan citra dilaksanakan di

Laboratorium Oseanografi Fisika Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Bahan dan alat yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan Alat	Fungsi
Galah Berskala	Mengukur tinggi gelombang
<i>Current Drouge</i>	Mengukur kecepatan arus
<i>Stopwacth</i>	Menghitung kecepatan arus
Palam Pasut	Mengukur pasang surut
<i>Turbidymeter</i>	Mengukur tingkat kekeruhan
Tali berskala	Mengukur kedalaman
Software Er-Mapper dan Arview	Mengolah citra landsat
Kompas	Menentukan arah arus

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, yaitu pengamatan di lapangan (*ground check*) yang menghasilkan data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang langsung diperoleh dari pengukuran di lapangan dan data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi – instansi terkait dan beberapa referensi.

Data sekunder yang diperlukan antara lain data angin yang dapat diperoleh dari BMG Kota

Bengkulu dan Data Pasang Surut dari Dinas Hydro-oseanografi TNI AL Bengkulu. Data primer yang diperoleh antara lain berupa tinggi gelombang, kecepatan arus, arah arus, pasang surut air laut dan kemiringan pantai, kemudian data yang diperoleh dibuat ke dalam suatu tabel dan digambarkan dalam bentuk grafik.

Stasiun pengamatan ditentukan dengan cara *purposive sampling* yaitu penentuan stasiun dengan memperhatikan berbagai

pertimbangan kondisi geografis serta keadaan daerah penelitian dengan jarak antara stasiun \pm 500 meter. Setiap Stasiun memiliki karakteristik yang berbeda - beda. Jumlah stasiun pada penelitian ini terdiri atas 3 Stasiun yang mana penempatan Stasiun pada daerahkawasan dengan sedikitnya aktivitas manusia (Stasiun I), daerah kawasan pariwisata (Stasiun II) dan dekat

kawasan pemberhentian kapal dan dekat pemukiman (Stasiun III). Setiap Stasiun Parameter yang diukur pada jarak 30 - 50 meter dari pantai antara lain adalah kecepatan angin, kemiringan pantai, kecepatan arus dan arah arus, kemudian pengukuran pasang surut air laut di tepian pantai dan tinggi gelombang pada 3 - 6 meter dari pantai. Titik koordinat Stasiun dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Titik Koordinat Stasiun

Stasiun	Titik Koordinat	
	BT	LS
1	102° 15' 43''	03° 46' 43''
2	102° 14' 52''	03° 46' 57''
3	102° 14' 68''	03° 47' 73''



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Karakteristik Gelombang

Pengukuran tinggi gelombang dilakukan dengan cara memancarkan galah berskala ke dalam perairan yang berjarak \pm 3-6 meter dari pantai, kemudian dari galah berskala tersebut dicatat berapa batas air pada waktu terjadinya

lembah gelombang. Setelah itu, dicatat tinggi air pada saat terjadinya puncak gelombang. Pengukuran tinggi gelombang dilakukan pada setiap stasiun pada saat pasang air laut dan surut air laut.

Kecepatan Arus

Untuk pengukuran kecepatan arus menggunakan *current drouge* dan *stopwacth*. Pengamatan ini secara kuantitatif dengan pembacaan selang waktu tertentu, masing - masing

selama mendekati pasang air laut dan pada saat surut air laut. Jarak yang diukur dibandingkan dengan waktu dengan menggunakan rumus :

$$v = \frac{s}{t}$$

Dimana : v = Kecepatan arus (m/dt)

t = Waktu (dt)

s = Jarak (m)

Tipe Pasang Surut

Penentuan tinggi pasang surut dengan cara memancarkan palam pasut selama 15 hari. Secara kuantitatif, tipe pasang surut suatu perairan dapat ditentukan oleh perbandingan antara amplitudo unsur

– unsur pasang surut tunggal dengan amplitudo unsur – unsur pasang surut ganda. Perbandingan ini dikenal dengan bilangan formzhal dengan rumus sebagai berikut (Pariwono, 1988):

$$F = O_1 + K_1 / M_2 + S_2$$

Keterangan :

F = Bilangan Formzhal

O₁ = Aplitudo komponen pasut tunggal yang disebabkan gaya tarik Bulan

K₁ = Aplitudo komponen pasut tunggal yang disebabkan gaya tarik Surya

M₂ = Aplitudo komponen pasut ganda yang disebabkan gaya tarik Bulan

S₂ = Aplitudo komponen pasut ganda yang disebabkan gaya tarik Surya

Dengan demikian jika nilai F berada antara :

< 0,25 : Pasang Surut Ganda

0,25 – 1,50 : Pasang Surut Campuran Dominan Ganda

1,50 – 3,00 : Pasang Surut Campuran Dominan Tunggal

>3,00 : Pasang Surut Tunggal

Rumus menghitung range pasut atau rata – rata selisi antara kedudukan air tinggi dan air rendah adalah : Range = 2 (M₂ + S₂)

Rumus menghitung Mean Low Water Level (MLWL) atau

kedudukan rata – rata air terendah : MLWL = MSL – ($\frac{Range}{2}$)

Dimana MSL adalah tinggi permukaan air dan selanjutnya untuk menghitung Mean High Water Level (MHWL) atau kedudukan rata – rata air tertinggi.

Kemiringan Pantai

Kemiringan pantai berpengaruh terhadap pecahnya gelombang di pantai. Pengukuran kemiringan pantai diukur dengan

menggunakan tali sepanjang 30-50 meter ke arah laut dari surut terendah. Kemudian diukur kedalamannya, lalu dihitung dengan

menggukanan rumus menurut yaitu:
Mardianto *dalam* Supratman (2014)

$$K = \frac{C}{L} \times 100\%$$

Keterangan:

K = Kemiringan Pantai (%)

C = Kedalaman (meter)

Dengan demikian jika nilai K:

0 - 2% = Datar

>2 - 8% = Landai

L = Jarak dari pantai ke arah laut (30-50 m) dari pasang tertinggi (meter)

>8 - 30% = Miring

>30 - 50% = Terjal

>50% = Sangat terjal

Pengolahan Data Citra

Citra yang digunakan dari landsat 5, 7 dan 8, tahun 2001, 2006, 2011 dan 2016. Bahan yang digunakan dalam membuat peta adalah Citra Satelit Landsat dengan path 125 row 063. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *ER-Mapper 7.0* dan *AcrView*. Tahap pertama citra landsat 5 tahun 2001 dan 2011, landsat 7 tahun 2006, landsat 8 tahun 2016 *didownload* melalui USGS (United States

Geological Survey), data yang telah terdapat pada file landsat diolah dengan M. Exel (mencari nilai reflaktan dengan memasukkan data MTL dari landsat yang akan diolah) >> reflaktan >> membuat poligon >> membandingkan citra yang telah diolah >> *highlight water* >> pembuatan peta dengan menggunakan *Software Arcview* kemudian melakukan overlay.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kota Bengkulu terdiri dari 7 Kecamatan pesisir dari 8 Kecamatan yang ada yaitu: Muara Bangkahulu, Sungai Serut, Teluk Segara, Ratu Agung, Ratu Samban, Gading Cempaka dan Kampung Melayu, dengan jumlah penduduk keseluruhan sejumlah 360.772 jiwa. Secara geografis wilayah Kota Bengkulu berada antara 102° 14' 42" - 102° 22' 45" Bujur Timur dan 3°

43' 49" - 4° 01' 00" Lintang Selatan dan terletak antara 3° 45" - 3° 57" dari Garis Equator dengan luas daratan 14.452 ha dengan batas - batas sebagai berikut, Batas Utara : Kabupaten Bengkulu Utara, Batas Selatan : Kabupaten Bengkulu Selatan, Batas Timur : Kabupaten Bengkulu Utara dan Batas Barat : Samudera Hindia.

Perubahan Garis Pantai

Perubahan garis pantai adalah suatu proses yang berlangsung terus menerus melalui berbagai proses baik pengikisan (abrasi) maupun penambahan (akresi) yang diakibatkan oleh pergerakan

sedimen, arus susur (*longshore current*), tindakan ombak dan penggunaan tanah (Arief *et.al.*, 2011). Menurut Sasongko (2005), perubahan garis pantai berupa abrasi dan akresi dapat mempengaruhi

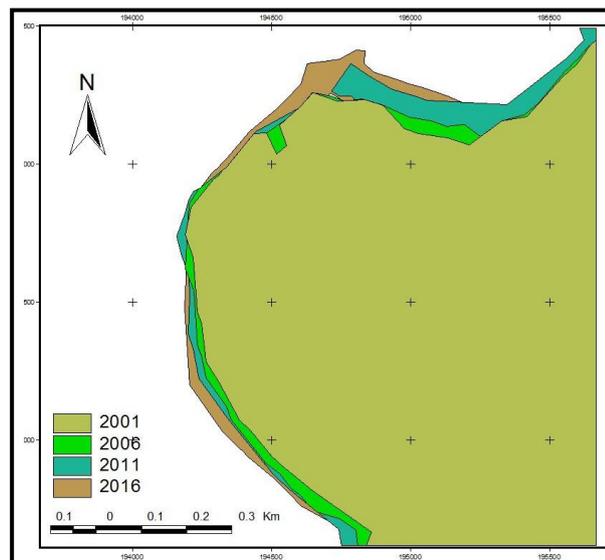
keseimbangan ekologi yang pada gilirannya akan berdampak pada sektor pariwisata. Proses abrasi dan akresi yang menyebabkan penambahan lahan nampaknya menguntungkan, tetapi dari segi kepariwisataan merugikan karena menurunnya estetika dan amenitas perairan pantai. Triatmodjo (2012) menjelaskan bahwa erosi pantai bisa terjadi secara alami oleh serangan gelombang atau karena adanya kegiatan manusia seperti penebangan hutan bakau, pengambilan karang pantai, pembangunan pelabuhan atau bangunan pantai lainnya, perluasan

areal tambak ke arah laut tanpa memperhatikan sempadan pantai dan sebagainya.

Akresi Perairan Kota Bengkulu dapat dilihat pada Tabel 3. Dapat dilihat setiap tahun pada Perairan Pantai Kota Bengkulu mengalami akresi (penambahan daratan). Akresi paling tinggi terjadi mulai pada tahun 2006 sampai tahun 2016. Pada tahun 2001 sampai 2006 akresi pantai 3 – 6 meter, pada tahun 2006 – 2011 akresi pantai 22 – 80 meter dan pada tahun 2011 – 2016 akresi pantai 13 - 30 meter.

Tabel 3. Akresi Perairan Kota Bengkulu

Tahun	Stasiun	Akresi (m)
2001 – 2006	1	3
	2	6
	3	4
2006 – 2011	1	22
	2	80
	3	8
2011 – 2016	1	-
	2	30
	3	13



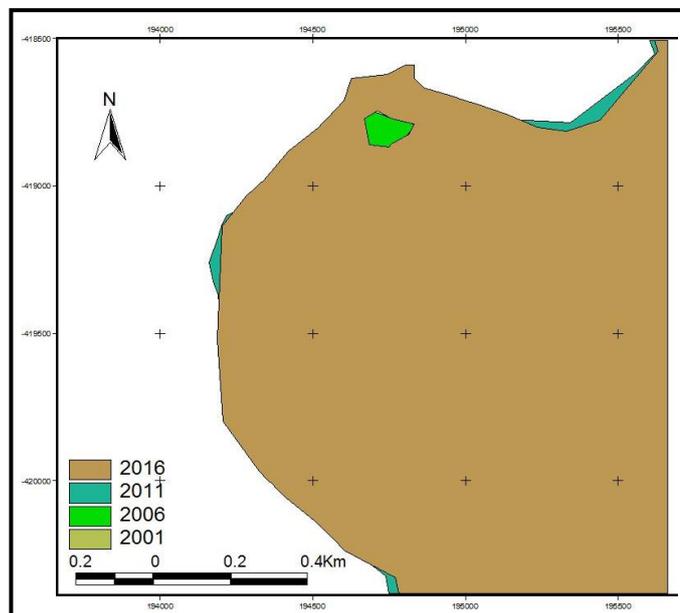
Gambar 2. Akresi Perairan Pantai Kota Bengkulu

Tabel 4. Abrasi Perairan Kota Bengkulu

Tahun	Stasiun	Abrasi (m)
2011 – 2016	1	30
	2	4
	3	-

Abrasi pada Perairan Kota Bengkulu terjadi pada tahun 2011 – 2016 pada Stasiun 1 dan 2 memiliki nilai 30 dan 4 m. Pengikisan kembali

wilayah pesisir yang sudah di timbun untuk pembangunan pariwisata. Abrasi Perairan Kota Bengkulu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Abrasi Pada Perairan Pantai Kota Bengkulu

Kota Bengkulu merupakan ibu kota Provinsi Bengkulu. Kota Bengkulu sebagian besar wilayahnya merupakan wilayah pesisir pantai, oleh sebab itu Pemerintah Kota Bengkulu memanfaatkan kondisi tersebut dengan melakukan pembangunan terutama pada bidang pariwisata. Pembangunan wilayah pesisir meliputi pariwisata permainan air, taman Kota, tempat olahraga di sekitar wilayah pesisir pantai. Bagian Barat Kota Bengkulu yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia sehingga memiliki

gelombang dan arus yang cukup tinggi. Stasiun 1 merupakan daerah yang terdapat sedikit aktivitas manusia. Stasiun ini sebelumnya direncanakan untuk pembangunan pelabuhan oleh pemerintah Kota Bengkulu, akan tetapi pembangunan berhenti karena adanya pendangkalan di daerah tersebut.

Pada Stasiun 1 akresi terjadi pada tahun 2001 – 2006 sepanjang 3 m dan tahun 2006 – 2011 sepanjang 22 m. Gelombang Stasiun 1 lebih rendah dari pada Stasiun 2 dan 3 dengan ketinggian 0,45 m dan energi

gelombang $254,016 \text{ Nm/m}^2$. Sesuai dengan lemah energi gelombang pada Stasiun 1 maka pengendapan lebih banyak terjadi pada Stasiun 1 dibandingkan Stasiun lainnya. Stasiun 1 mempunyai kedalaman perairan 4,5 m diukur dari 50 m dari pesisir pantai.

Proses akresi di daratan dapat disebabkan oleh areal lahan, limpasan air tawar dengan volume yang besar karena hujan yang berkepanjangan dan proses transpor sedimen dari badan sungai menuju laut. Akresi juga dapat menyebabkan pendangkalan secara merata ke laut yang lambat laun akan membentuk suatu daratan. Proses akresi pantai biasanya terjadi di perairan pantai yang banyak memiliki muara sungai dan energi gelombang yang kecil serta daerah yang bebas terjasi badai (Purwandi, 2013)

Menurut Hakim (2012), sebetulnya pantai mempunyai keseimbangan dinamis yaitu cenderung menyesuaikan bentuk profilnya sedemikian sehingga mampu menghancurkan energi gelombang yang datang. Gelombang normal yang datang akan mudah dihancurkan oleh mekanisme pantai, sedang gelombang besar/ badai yang mempunyai energi besar walaupun terjadi dalam waktu singkat akan menimbulkan erosi. Kondisi berikutnya akan terjadi dua kemungkinan yaitu pantai kembali seperti semula oleh gelombang normal atau material terangkut ketempat lain dan tidak kembali lagi sehingga disatu tempat timbul erosi dan di tempat lain akan menyebabkan sedimentasi.

Tinggi dan periode gelombang laut dipengaruhi oleh *fetch* yaitu jarak tempuh gelombang dari awal pembangkitannya. Semakin

panjang jarak *fetch*-nya maka ketinggian gelombang semakin besar. Angin juga berpengaruh terhadap tinggi gelombang. Semakin kuat tiupan angin maka gelombang yang dihasilkan semakin besar. Pergerakan gelombang pada perairan dangkal akan melambat di bagian bawah saat berbatasan dengan dasar perairan. Bagian atas gelombang yang tidak bergesekan dengan dasar perairan akan terus melaju sehingga puncak gelombang semakin tajam dan bagian lembahnya semakin datar yang disebut fenomena pecah gelombang (Hadikusumah, 2009).

Stasiun 2 merupakan wilayah utama pembangunan pariwisata yang dibangun oleh Pemerintah Kota Bengkulu. Pembangunan yang disertai penimbunan untuk membendung air laut menjadi tempat wisata. Wilayah perairan dialih fungsikan oleh pemerintah menjadi tempat bagi masyarakat sebagai lahan mata pencaharian. Akresi pada Stasiun 2 tahun 2001 – 2006 sepanjang 6 m, tahun 2006 – 2011 sepanjang 80 m dan tahun 2011 – 2016 sepanjang 30 m. Dapat dilihat dari perbandingan hasil *overlay* per 5 tahun terakhir. Akresi yang terjadi pada tahun 2006 – 2011 sangat jauh berbeda dibandingkan dengan tahun 2001 – 2006 dan 2011 – 2016 . Kondisi ini dikarenakan proses penimbunan lokasi pariwisata di Kota Bengkulu mulai terjadi pada tahun 2006. Proses pembangun lokasi pariwisata oleh Pemerintah Bengkulu, menyebabkan rata – rata akresi di Perairan Kota Bengkulu menjadi lebih tinggi setiap tahunnya yaitu mencapai 3,6 m/thn.

Rendahnya perhatian dan kepedulian pemerintah dan masyarakat sekitar menyebabkan hilangnya fungsi utama lokasi

periwisata tersebut. Kondisi ini juga diperparah dengan barrier yang rusak kerana kuatnya gelombang pada perairan Kota Bengkulu. Gelombang Stasiun 2 lebih tinggi daripada Stasiun 1 dan 3 yaitu berkisar 0,6 – 0,85. Hal ini menyebabkan tekikisna *barrier – barrier* di sekitar pembangunan bendungan.

Stasiun 3 juga mengalami hal yang sama yaitu penimbunan daerah pesisir. Penimbunan pada daerah ini dibuat untuk pemukiman –

pemukiman masyarakat sekitar pesisir yang notabennya berpropesi sebagai nelayan. Daerah ini dulu merupakan daerah terumbu karang. Daerah ini mengalami pengrusakan akibat aktifitas masyarakat. Kedalam perairan pada Stasiun 3 yaitu 4 m diukur dari 50 m dari pesisir, mempunyai tinggi gelombang 0,5 – 0,55 m. Akresi yang terjadi pada daerah ini pada tahun 2001 – 2016 berkisar antara 4 – 13 m dengan rata – rata terjadinya akresi 1,6 m/thn.

Karakteristik Gelombang

Dari hasil pengukuran tinggi gelombang pada setiap stasiun bervariasi. Nilai rata – rata tinggi gelombang di perairan pantai Kota

Bengkulu berdasarkan perhitungan di tiap stasiun dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Tinggi Gelombang (h)

Ket	Stasiun		
	1	2	3
Pasang	0,45 m	0,85 m	0,55 m
Surut	0,4 m	0,6 m	0,5 m
Rata – rata	0,42 m	0,72 m	0,52 m

Tipe Pasang Surut

Pasang surut yang di lakukan selama 15 hari pada tanggal 10 – 25 Mei 2016 yang dimulai pada pukul

09.00 WIB dapat di lihat pada Tabel 4 menggunakan rumus British Admiralty *dalam* Supratman (2014).

Tabel 5. Konstanta Harmonik Pasang Surut Di Perairan Pantai Kota Bengkulu

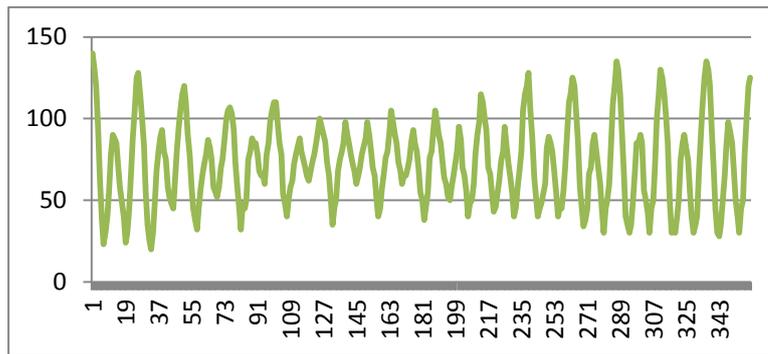
	So	M2	S2	N2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4
A cm	72,6	30,7	9,3	6,6	2,1	22,2	6,6	7,3	0,8	0,3
g		-122	323	-13	323	236	-382	236	-518	-162

$$F = 0,72151$$

Tipe pasang surut Pantai Kota Bengkulu pada tabel 5 dapat dilihat $F = 0,72151$ bahwa tipe pasang surut Pantai Kota Bengkulu bertipe campuran dominan ganda. Tipe pasang surut campuran dominan ganda merupakan pasang surut yang

terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut dengan memiliki tinggi dan waktu yang berbeda.

Untuk melihat flukstasi pasang surut diatas dapat dilihat kedalam gambar 4 berikut :

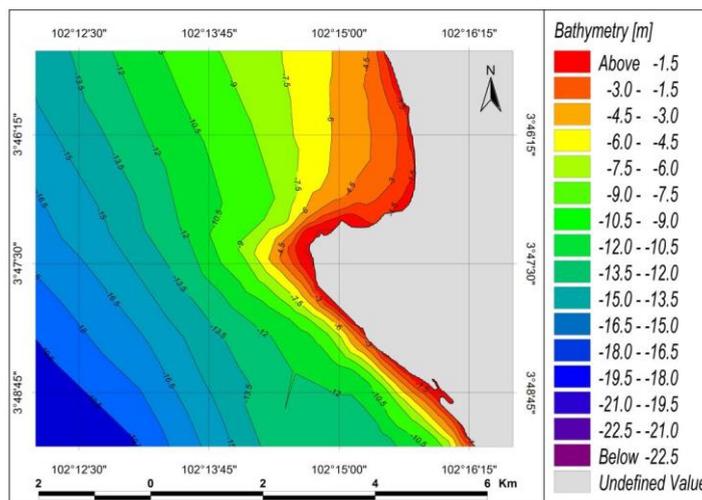


Gambar 4. Kurva Elevasi Pasang Surut di Perairan Pantai Kota Bengkulu.

Kemiringan Pantai

Pengukuran kemiringan pantai dilakukan untuk mengetahui jenis pantai dan penyebab terbentuknya pantai. Pantai Kota Bengkulu memiliki jenis pantai yang datar karena memiliki kemiringan pantai berkisar antara 0 – 2 %. kemiringan pantai pada stasiun 1

berkisar 0,045 %, stasiun 2 berkisar 0,06 dan pada stasiun 3 berkisar 0,04. Pada pengukuran kemiringan pantai diukur 50 meter dari tepian pantai. Kedalaman Pantai Kota Bengkulu dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Kedalaman Perairan Kota Bengkulu

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada perairan Pantai Kota Bengkulu dapat disimpulkan pada Perairan Kota Bengkulu hampir setiap tahunnya mengalami akresi (penambahan daratan). Akresi pada Perairan Kota Bengkulu dari tahun

2001 – 2016 berkisar antara 22 – 80 m. Setiap tahunnya mengalami akresi 3,6 m. Luas akresi yang tertinggi yang terjadi pada daerah pariwisata yaitu 2.430 m² dan abresi terjadi pada daerah yang sedikit aktivitas manusia yaitu 63 m². Tinggi

gelombang tertinggi berada pada daerah yang merupakan lokasi pariwisata dengan tinggi gelombang berkisar antara 0,6 – 0,85 m sedangkan gelombang terendah berada pada daerah pemukiman yang juga masih aktif tempat berlabuhnya kapal-kapal nelayan.

Kecepatan arus pada saat pasang dan saat surut tidak memperlihatkan fluktuasi yang tinggi

Saran

Penelitian ini merupakan studi yang penting dalam memberi gambaran mengenai perubahan garis pantai di Perairan Kota Bengkulu, oleh karena itu disarankan untuk

yaitu berkisar 0,3 – 0,32 m/dt. Kekeruhan air laut berkisar 0,336 NTU - 4,08 NTU perairan yang memiliki tingkat kekeruhan tertinggi ditemukan pada daerah sedikitnya aktivitas manusia. Perairan Kota Bengkulu mempunyai kemiringan pantai > 0 – 2 % dengan kedalaman berkisar 4 – 6 m diukur jarak 50 m dari tepi pantai.

dilakukan penelitian lanjutan dengan pengukuran perubahan garis pantai secara langsung dilapangan untuk mendapatkan validasi data yang sebenarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Syahril Nedi, M.Si, M.Sc selaku pembimbing I, dan Bapak Ir. Musrifin Ghalib, M.Sc selaku pembimbing II yang telah

memberikan arahan dan bimbingan pada penulis serta kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data, penelitian dan penganalisaan yang diperlukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., Winarso, G., dan Prayogo, T. 2011. Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Satelit Landsat di Kabupaten Kendal. *Jurnal Penginderaan Jauh* Vol.8. Jakarta: LAPAN.
- Fajri, F. 2013. Studi Abrasi Pantai Padang Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Skripsi. Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Hadikusumah. 2009. Karakteristik gelombang dan arus di Eretan, Indramayu. *Makara Sains* XIII (2): 163-172
- Hakim. 2012. Efektifitas Penanggulangan Abrasi Menggunakan Bangunan Pantai di Pesisir kota Semarang. <http://eprints.undip.ac.id/>. [3 maret 2016]

- Pariwono, J.L. 1988. Kondisi oseanografi perairan pesisir lampung, Proyek pesisir publication, techical report (Te-99/12-1) Coastal research center. Universitas of rhode island. Jakarta. Indonesia.
- Sasongko, I. 2005. Pembentukan Struktur Ruang Permukiman Berbasis Budaya (Studi Kasus: Desa PuyungLombok Tengah). Journal Dimensi Teknik
- Arsitektur Vol. 3 No. 1 Juli 2005. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Supratman, B. 2014. Study Oseonografi Perairan Pulau Topang Kecamatan Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. Skripsi. Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
- Triatmodjo, 2012. Teknik Pantai, Beta Offset, Yogyakarta.