

---

**PEMETAAN BATIMETRI DAN SEDIMEN DASAR SEGARA ANAKAN  
KABUPATEN CILACAP**

**Aji Awaludin<sup>(1)</sup>, Muhammad Zainuri<sup>(1)</sup>, Denny Nugroho Sugianto<sup>(2)</sup>**

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Sudarto, SH Tembalang

Email : [ajiawaludin387@yahoo.com](mailto:ajiawaludin387@yahoo.com) ; [muhammad.zainuri@yahoo.com](mailto:muhammad.zainuri@yahoo.com) ;  
[dennysugianto@yahoo.com](mailto:dennysugianto@yahoo.com)

*Abstrak*

Perairan Segara Anakan merupakan perairan yang terletak di Kecamatan Kawunganten, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Perairan ini merupakan tempat bermuara nya tiga sungai besar, yaitu Citanduy, Cibeureum, dan Cimeneng. Dinamika aliran ketiga sungai yang bermuara di Segara Anakan menyebabkan terjadinya pendangkalan yang cukup hebat. Hal ini dikarenakan pasokan sedimen yang terbawa masuk oleh aliran sungai menuju wilayah perairan Segara Anakan jumlahnya tidak sebanding dengan yang terbawa keluar kembali menuju perairan lepas yang dalam hal ini ialah Samudera Hindia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi batimetri serta sebaran jenis sedimen dasar perairan yang nantinya akan disajikan dalam bentuk peta kontur batimetri dan peta sebaran jenis sedimen dasar perairan Segara Anakan. Pengukuran data lapangan pada penelitian ini dilaksanakan pada 2-9 Oktober 2015 di perairan Segara Anakan. Pengambilan data batimetri pada penelitian ini dilakukan dengan dua metode, yaitu metode pemeruman dengan menggunakan Echosounder Garmin GPSmap 585 dan dengan menggunakan tongkat ukur berskala. Pengambilan sampel sedimen dasar pada penelitian ini sebanyak 17 stasiun, dengan mempertimbangkan bahwa setiap stasiun akan merepresentasikan luasan tertentu dari daerah penelitian. Hasil penelitian menunjukkan batimetri/kedalaman pada lokasi penelitian berkisar antara -0,25 meter hingga -12 meter terhadap nilai MSL. Perairan Segara Anakan memiliki jenis sedimen dasar sebanyak 4 macam, yaitu pasir lanauan, lanau lempungan, lempung, dan pasir. Sebaran jenis sedimennya membentuk pola yang bervariasi dan cenderung dipengaruhi oleh fluktuasi muka air laut atau pasang surut.

**Kata Kunci:** *Batimetri, Sedimen Dasar, Perairan Segara Anakan*

*Abstract*

*Segara Anakan waters is located in Kawunganten, Cilacap, Central Java. There are three great rivers that disembogue into Segara Anakan waters, which are Citanduy, Cibeureum, and Cimeneng. The flow dynamical of these rivers made an extremely enormous of sedimentation in Segara Anakan. The sedimentation show a typical model, due to supply of sediment, which brought in by river flow towards to Segara Anakan waters. This research was conducted to determine the condition of bathymetry and the distribution of seabed sediment type, which will be presented in maps of bathymetric contour and distribution of types of seabed sediments in Segara Anakan. This research was conducted on October 2-9, 2015 in Segara Anakan waters. Bathymetric data were collected by two methods, there are echo sounding using Echosounder Garmin GPSmap 585 and measuring stick scale. Seabed sediment samples were collected among 17 stations, by considering the station will represents a specific area of the research area. The results showed the bathymetry ranged from -0,25 meters to -12 meters towards to MSL. Segara Anakan have four types of seabed sediments, namely silty sand, clayey silt, clay, and sand. Distribution of sediment type are varied and tend being affected by fluctuation of sea level or tidal.*

**Keywords:** *Bathymetry, Seabed Sediment, Segara Anakan Water*

## **1. Pendahuluan**

Perairan Segara Anakan merupakan perairan yang terletak di Kecamatan Kawunganten, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Perairan ini merupakan tempat bermuara nya tiga sungai besar, yaitu Citanduy, Cibeureum, dan Cimeneng. Dinamika aliran ketiga sungai yang bermuara di Segara Anakan menyebabkan terjadinya pendangkalan yang cukup hebat. Hal ini dikarenakan pasokan sedimen yang terbawa masuk oleh aliran sungai menuju wilayah perairan Segara Anakan jumlahnya tidak sebanding dengan yang terbawa keluar kembali menuju perairan lepas yang dalam hal ini ialah Samudera Hindia (Mulyadi, 2009).

Proses sedimentasi yang terjadi di perairan Segara Anakan merupakan akibat angkutan sedimen dari ketiga sungai besar yang bermuara di perairan tersebut. Kecepatan angkutan sedimen dari sungai Citanduy mencapai 5.000.000 m<sup>3</sup>/tahun, sungai Cibeureum beserta sungai kecil lainnya mencapai 770.000 m<sup>3</sup>/tahun dan laju pengendapannya diperkirakan sebesar 260.000 m<sup>3</sup>/tahun. Keberadaan akumulasi inilah yang akan berpengaruh terhadap komposisi dari substrat permukaan dasar dan kondisi batimetri/kedalaman perairan pada lokasi penelitian. Persebaran sedimen juga dipengaruhi oleh adanya faktor hidro oseanografi yang terjadi seperti arus, pasang surut, dan gelombang.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi batimetri serta sebaran jenis sedimen dasar perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap.

## **2. Materi dan Metode**

### **A. Materi Penelitian**

Materi penelitian yang digunakan berupa data primer dan data sekunder. Data primer sebagai data utama, yaitu data kedalaman laut (batimetri), sedimen dasar laut, serta data pasang surut selama 7 hari untuk koreksi batimetri. Sedangkan data sekunder sebagai data pendukung, yaitu data pasang surut perairan Cilacap 31 hari, peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) digital kabupaten Cilacap dan Citra *Google Earth* 2015 Kabupaten Cilacap. Data primer dan sekunder yang digunakan pada penelitian ini merupakan data yang diperoleh pada 2-9 Oktober 2015.

### **B. Metode Penelitian**

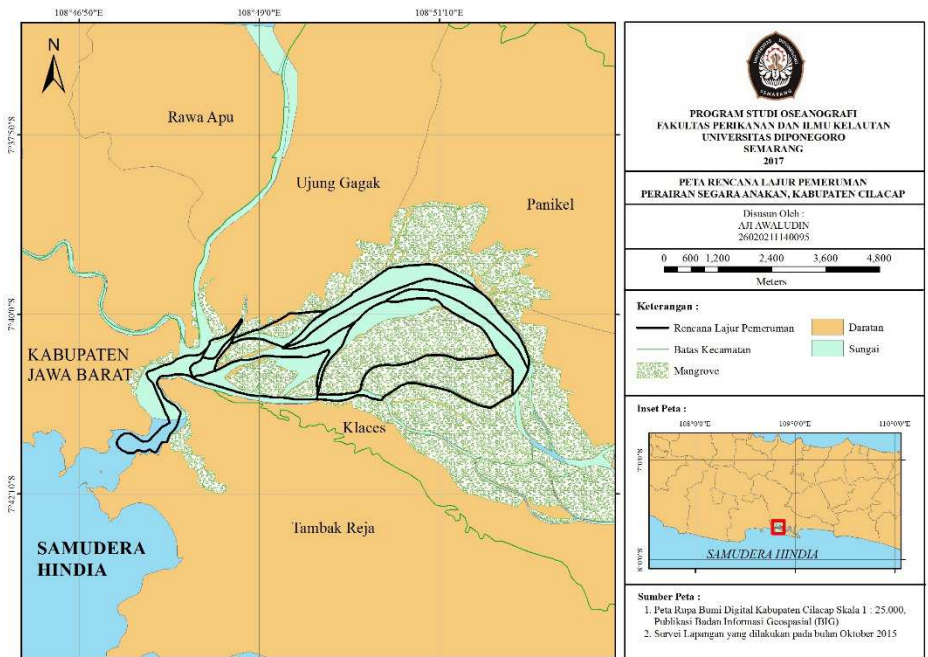
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, yaitu menggunakan data penelitian berupa angka-angka dan dianalisis menggunakan pendekatan statistik atau model (Sugiyono, 2009).

#### **Batimetri**

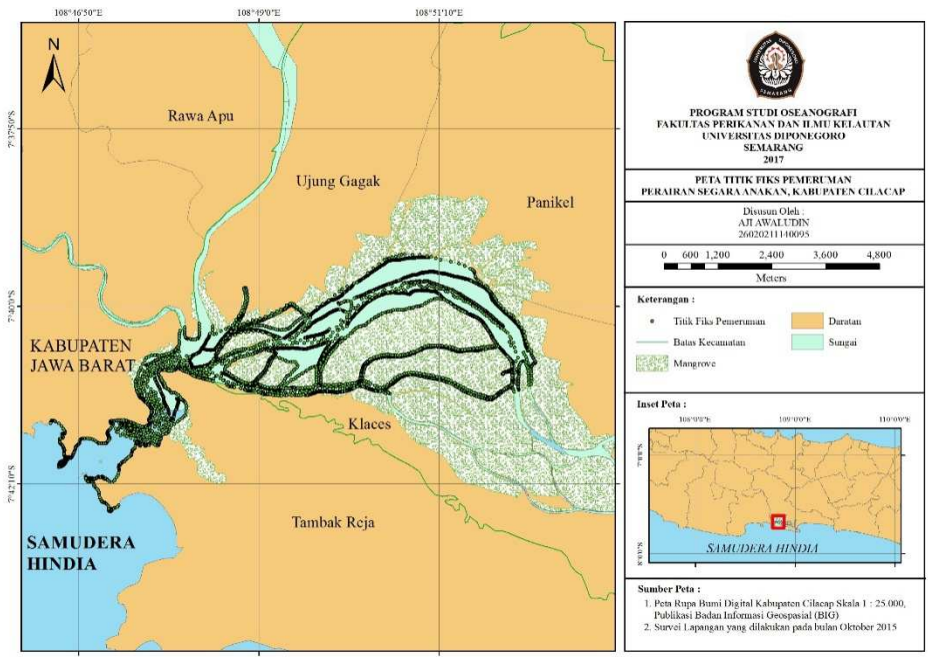
Metode pengukuran batimetri menggunakan metode akustik (perum gema) karena penggunaan dan prosesnya yang sederhana namun data yang diperoleh *realtime* dengan akurasi dan akuisisi yang tepat. Proses pengukuran batimetri di lapangan dibedakan menjadi 2 cara, yaitu wilayah perairan dengan kedalaman lebih dari 2 meter diukur dengan bantuan instrumen *Echosounder Garmin GPSmap 585* sedangkan wilayah perairan dengan kedalaman kurang dari 2 meter diukur dengan tongkat ukur berskala. Hal ini perlu dilakukan karena untuk menyesuaikan kondisi di lapangan yang memang banyak terjadinya nya pendangkalan sehingga proses pengukuran di lapangan harus disesuaikan untuk mendapatkan data yang valid.

Sebaiknya, sebelum dilakukannya proses pemeruman di lapangan terlebih dahulu dibuat rencana lajur pemeruman agar pada saat proses berlangsungnya proses pengukuran dan pemeruman sudah memiliki acuan sehingga pelaksanaan di lapangan akan berjalan lancar. Namun dikarenakan minimnya informasi mengenai kondisi di lapangan, maka proses pembuatan rencana lajur pemeruman juga bisa dilakukan setelah mengetahui kondisi sesungguhnya di lapangan. Sehingga hasilnya pun akan membentuk pola yang sama dengan titik fiks pemeruman di lapangan. Lajur perum dapat berupa garis-garis lurus, lingkaran-lingkaran konsentrik, atau lainnya (Poerbandono dan Djunasjah, 2005). Lajur perum tersaji pada Gambar 1.

Akuisisi data batimetri berhubungan dengan data kedalaman. Pada proses pengambilan data, sebuah data yang teramati disebut titik fiks yang memiliki informasi mengenai posisi (x,y) dan kedalaman (z) yang teramati secara bersamaan. Beberapa titik fiks yang sudah teramati maka dibuatlah peta batimetri yang menggambarkan kondisi topografi dari permukaan dasar laut suatu perairan, selain itu juga diperlukan data pasang surut sebagai data refereni untuk melakukan koreksi kedalaman pada saat pengukuran di lapangan hingga diperoleh kedalaman yang sesungguhnya. Titik-titik hasil pemeruman dan pengukuran tersaji pada Gambar 2.



Gambar 1. Peta Rencana Lajur Pemeruman



Gambar 2. Peta Titik Fiks Pemeruman

Menurut Soeprpto (2001) dalam Supriadi (2014), data hasil pengukuran batimetri harus dikoreksi terhadap kedudukan permukaan air laut (MSL,  $Z_0$ , dan TWL<sub>t</sub>) pada waktu pengukuran dan dilakukan koreksi terhadap jarak tenggelam *transducer* (koreksi *transducer*) agar diperoleh nilai kedalaman sesungguhnya. Reduksi (koreksi) terhadap pasang surut air laut dirumuskan sebagai berikut:

$$rt = TWL_t - (MSL + Z_0) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- $rt$  : Besarnya reduksi (koreksi) yang diberikan kepada hasil pengukuran

- kedalaman pada waktu  $t$ .
- TWL $t$  : Kedudukan permukaan laut sebenarnya (*true water level*) pada waktu  $t$ .
- MSL : Muka air laut rata-rata (*Mean Sea Level*).
- $Z_0$  : Kedalaman muka surutan di bawah MSL.

Persamaan (1) menghasilkan besarnya reduksi (koreksi) terhadap pasang surut air laut, selanjutnya menghitung kedalaman sebenarnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D = dT - rt \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

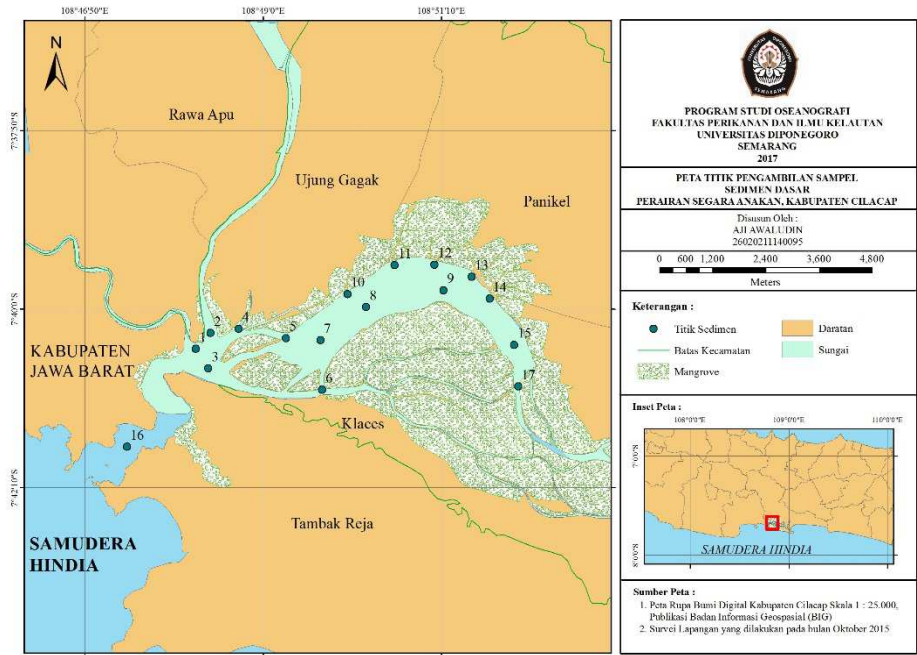
- D : kedalaman sebenarnya
- dT : kedalaman terkoreksi transducer
- rt : reduksi (koreksi) pasang surut laut

Data kedalaman laut yang telah dikoreksi menggunakan persamaan (2) dan (3) selanjutnya diinterpolasi menggunakan bantuan perangkat lunak *ArcMap 10.2* dengan menggunakan metode interpolasi *Topo To Raster* sehingga diperoleh kontur kedalaman. Seluruh perhitungan dan analisa batimetri yang telah dilakukan akan menghasilkan peta kontur kedalaman dan juga potongan melintang untuk mengetahui besaran nilai kelerangan yang nantinya dapat menjadi informasi bagi instansi terkait untuk melakukan penanganan masalah sedimentasi yang terjadi di wilayah perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap

### **Sedimen Dasar**

Penentuan lokasi pengukuran dan pengambilan sampel sedimen dasar menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel sedimen dasar dilakukan pada 17 stasiun dengan mempertimbangkan bahwa setiap stasiun akan merepresentasikan luasan tertentu dari areal penelitian. Pengambilan sampel dilaksanakan pada titik-titik lokasi yang meliputi wilayah inti Segara Anakan, muara sungai, kanal-kanal sempit di sekitar wilayah inti hingga pintu keluar menuju Samudera Hindia. Titik-titik pengambilan sampel sedimen dasar di visualisasikan pada Gambar 3.

Hasil sampel sedimen dasar di lapangan di analisis dengan metode pengayakan (*dry sieving*) dan pemipetan (*wet sieving*) menurut Buchanan (1984) dalam Holme dan McIntyre (1984). Hasil dari kedua proses tersebut digunakan untuk penentuan jenis sedimen dasar menurut stasiun pengambilannya dan dilanjutkan dengan proses penamaannya dengan mengacu pada segitiga Sheppard. Penamaan segitiga Sheppard dilakukan dengan cara menarik garis dari nilai yang dihasilkan pada analisis laboratorium. Hasil persentase sedimen pasir, lanau, dan lempung akan menghasilkan jenis sedimen dasar yang sesuai dengan titik sampling. Setelah diketahui jenis sedimen di setiap stasiunnya, divisualisasikanlah secara 2D dalam bentuk visualisasi spasial dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *ArcMap 10.2*. Visualisasi spasial merupakan hasil dari pengolahan data berupa peta sebaran jenis sedimen dasar pada perairan Segara Anakan.



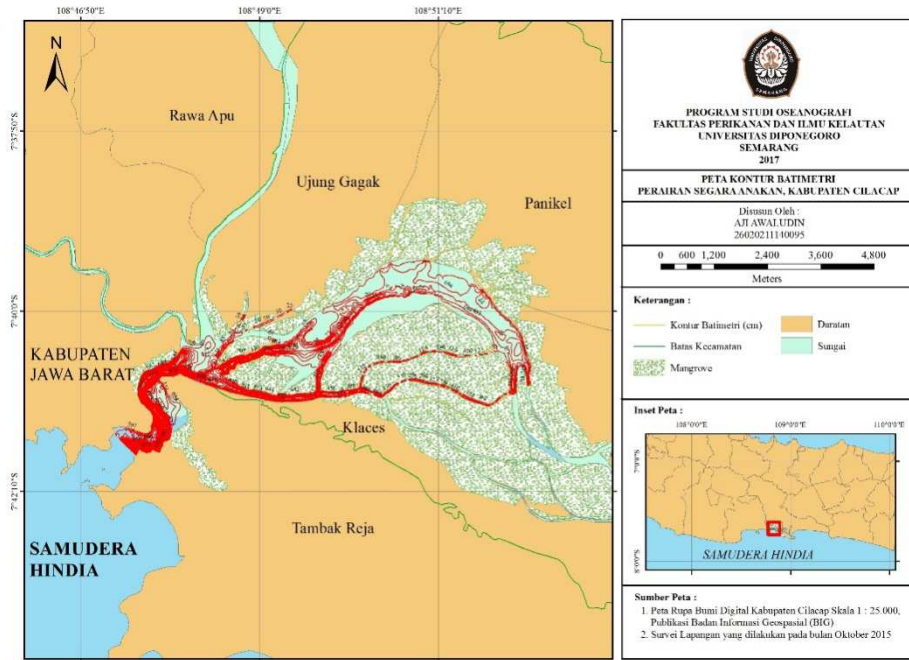
Gambar 3. Peta Titik Pengambilan Sampel Sedimen Dasar

**Pasang Surut**

Metode pengamatan pasang surut dilakukan secara langsung selama 7 hari dengan pencatatan waktu setiap 1 jam. Data pengamatan pasang surut di lapangan ini nantinya yang akan digunakan untuk proses koreksi batimetri hasil pengukuran untuk mendapatkan nilai kedalaman yang sesungguhnya. Data pasang surut selama 31 hari selama bulan Oktober 2015 juga diperlukan untuk proses pengolahan dengan menggunakan metode Admiralty guna memperoleh nilai komponen harmonik pasang surut seperti  $S_0$ ,  $M_2$ ,  $S_2$ ,  $N_2$ ,  $N_2$ ,  $K_2$ ,  $K_1$ ,  $O_1$ ,  $P_1$ ,  $M_4$ , dan  $MS_4$ . Nilai komponen harmonik pasang surut ini lah yang nantinya akan digunakan untuk memperoleh nilai *Formzahl* guna mengklasifikasikan tipe pasang surut yang terjadi pada lokasi penelitian.

**3. Hasil dan Pembahasan  
Batimetri**

Hasil pengolahan data kedalaman menunjukkan bahwa kedalaman yang terdeteksi pada perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap berkisar antara -0,25 meter hingga -12 meter. Kedalaman maksimal tersebut terdapat pada sisi barat perairan yang mengarah menuju Samudera Hindia yang ditunjukkan dengan sangat rapatnya garis kontur di lokasi tersebut. Garis kontur relatif renggang justru terdapat pada tengah perairan Segara Anakan dan sisi timur perairan, dimana pada lokasi tersebut nilai kedalamannya justru mayoritas dangkal yang berkisar antara -0,25 m sampai -3 meter saja. Secara lengkap data kedalaman disajikan dalam bentuk peta kontur batimetri sebagaimana yang tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Kontur Batimetri Perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap

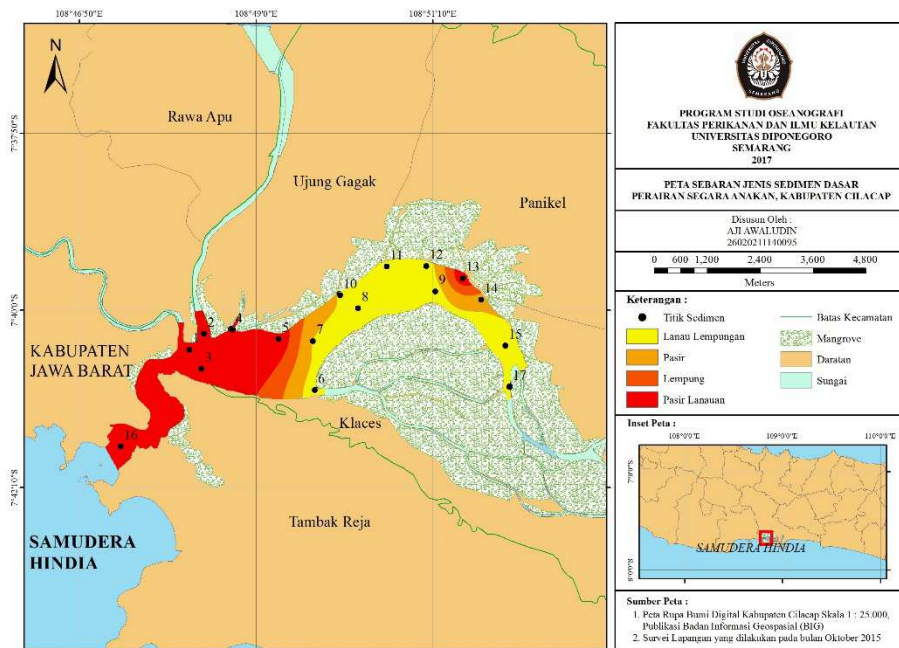
**Sedimen Dasar**

Hasil pengolahan sampel sedimen dasar di perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap diperoleh 4 jenis sedimen dasar, yaitu pasir lanauan, lanau lempungan, lempung, dan pasir seperti yang tersaji pada Tabel 1 dan di visualisasikan dalam bentuk peta pada Gambar 5. Dominasi jenis sedimen dasar di perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap adalah pasir lanauan yang ditunjukkan dengan warna merah pekat, dimana jenis pasir lanauan ini terdapat pada stasiun 1, 2, 3, 4, 5, 13, dan 16 yang letaknya berada di daerah muara sungai dan juga dekat dengan lahan mangrove. Selanjutnya pada perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap juga cukup di dominasi oleh jenis sedimen dasar berupa lanau lempungan yang ditunjukkan dengan warna kuning cerah yang terdapat pada stasiun 6, 19, 11, 12, 15 dan 17 yang mayoritas letaknya berada di tengah-tengah perairan Segara Anakan, sisi barat perairan yang menuju ke Samudera Hindia serta terdapat di sisi timur perairan Segara Anakan. Pada perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap juga terdapat jenis sedimen dasar yang berupa lempung dan pasir yang masing-masing ditunjukkan dengan warna orange pekat dan orange muda. Hasil tersebut menunjukkan jenis sedimen dasar yang berupa lempung terdapat pada stasiun 7, 8, 10, sedangkan untuk sedimen dasar jenis pasir hanya terdapat di 1 titik saja, yaitu pada stasiun 14.

**Tabell.** Jenis Sedimen Dasar di Perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap

Stasiun	Koordinat Pengambilan Sampel		Nama Sedimen
	Bujur	Lintang	
1	108° 48' 10,84" E	7° 40' 28,93" S	Pasir Lanauan
2	108° 48' 21,61" E	7° 40' 17,27" S	Pasir Lanauan
3	108° 48' 19,8" E	7° 40' 43,04" S	Pasir Lanauan
4	108° 48' 42,16" E	7° 40' 14,19" S	Pasir Lanauan
5	108° 49' 16,6" E	7° 40' 21,07" S	Pasir Lanauan
6	108° 49' 42,99" E	7° 40' 58,65" S	Lanau Lempungan

7	108° 49' 41,75" E	7° 40' 22,6" S	Lempung
8	108° 50' 14,98" E	7° 39' 58,47" S	Lempung
9	108° 51' 11,6" E	7° 39' 46,19" S	Lanau Lempungan
10	108° 50' 0,57" E	7° 39' 47,18" S	Lempung
11	108° 50' 35,29" E	7° 39' 24,38" S	Lanau Lempungan
12	108° 51' 4,86" E	7° 39' 23,9" S	Lanau Lempungan
13	108° 51' 34,27" E	7° 39' 31,63" S	Pasir Lanauan
14	108° 51' 47,73" E	7° 39' 49,18" S	Pasir
15	108° 52' 3.18" E	7° 40' 26.02" S	Lanau Lempungan
16	108° 47' 20.47" E	7° 41' 40.13" S	Pasir Lanauan
17	108° 52' 6.08" E	7° 40' 56.29" S	Lanau Lempungan



Gambar 5. Peta Sebaran Jenis Sedimen Dasar Perairan Segara Anakan

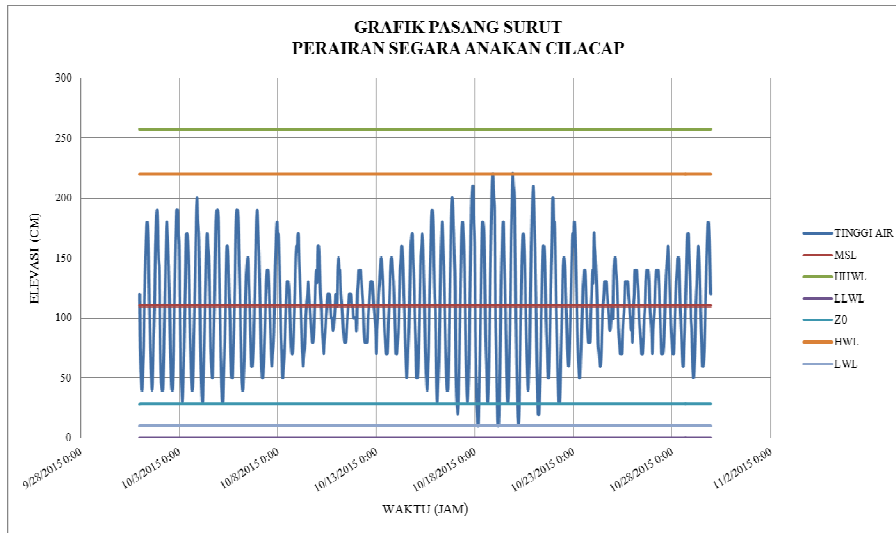
**Pasang Surut**

Pengolahan data pasang surut bulan Oktober 2015 menggunakan metode Admiralty menghasilkan komponen harmonik pasang surut, seperti yang tersaji pada Tabel 2.

**Tabel2.** Hasil Perhitungan Komponen Pasang Surut

	$S_0$	$M_2$	$S_2$	$N_2$	$K_2$	$K_1$	$O_1$	$P_1$	$M_4$	$MS_4$
A(cm)	110,11	49,84	24,54	8,66	5,65	20,04	10,32	6,61	0,33	1,00
g(°)		288	353	64	353	125	181	125	213	279

Hasil komponen pasang surut diatas kemudian digunakan untuk menghitung nilai elevasi penting pasang surut, seperti HHWL (*Highest High Water Level*) yang nilainya sebesar 257 cm, LLWL (*Lowest Lower Water Level*) sebesar 0 cm, dan MSL (*Mean Sea Level*) sebesar 110,11 cm seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6. Bilangan *Formzahl* yang diperoleh dari hasil analisa komponen harmonik pasang surut sebesar 0,41 menunjukkan bahwa tipe pasang surut di Perairan Segara Anakan Kabupaten Cilacap adalah bertipe pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*). Sesuai dengan pernyataan Triatmodjo (1999), setelah nilai *Formzahl* diketahui, maka tipe pasang surut dengan nilai  $0,25 < F \leq 1,5$  diklasifikasikan sebagai pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*). Tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda ditandai dengan terjadinya dua kali pasang dan dua kali surut dalam satu hari, namun tinggi dan periodenya berbeda. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik pasang surut Perairan Segara Anakan Kabupaten Cilacap yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pasang Surut Perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi batimetri di perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap menunjukkan kedalaman antara - 0,25 meter hingga -12 meter yang pola nya bermuara dari muara sungai menuju ke arah samudera.
2. Jenis sedimen dasar perairan Segara Anakan dalam penelitian ini memiliki 4 jenis sedimen dasar yaitu, pasir lanauan (*silty sand*), lanau lempungan (*clayey silt*), lempung (*clay*), dan pasir (*sand*).
3. Sebaran sedimennya membentuk pola yang bervariasi dan berpusat pada muara sungai hingga daerah utama perairan Segara Anakan dengan jenis sedimen dasar lanau lempungan (*clayey silt*) serta cenderung dipengaruhi oleh pasang surut meskipun juga tetap dipengaruhi oleh variabel oseanografi lainnya.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. Artikel ini adalah bagian dari skripsi penulis pertama yang dibimbing oleh penulis kedua dan ketiga.

#### Daftar Pustaka

- Holme, M.G. and N.D. McIntyre. 1984. *Methods For Study Of Marine Benthos*. Second Edition. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 387 hlm.
- Mulyadi, A. 2009. *Laguna Segara Anakan Sebagai Obyek Studi Lapangan Geografi*. Dalam: Seminar Pendidikan Nasional Geografi 2009, Jawa Barat.



- Poerbandono dan E. Djunasjah. 2005. Survei Hidrografi. Refika Aditama, Bandung, 166 hlm.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Alfabeta, Bandung.
- Supriadi, A. 2014. Pemetaan Batimeri Untuk Alur Pelayaran Pelabuhan Penyeberangan Mororejo Kabupaten Kendal. Jurnal Oseanografi., Vol.3 : 284-293.