

## **PEMETAAN BATIMETRI UNTUK PENENTUAN ALUR PELAYARAN DI PERAIRAN PULAU BIAWAK, KABUPATEN INDRAMAYU**

**Muhamad Herdadi Ramadhan, Sugeng Widada, Aris Ismanto\***

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang, Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698  
Email: Muhamadherdadiramadhan@gmail.com;s\_widada@yahoo.co.id;aris.ismanto@gmail.com

### **Abstrak**

Pulau Biawak merupakan pulau yang terletak di sebelah utara Kabupaten Indramayu. Pulau Biawak dijadikan sebagai wilayah konservasi oleh Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu karena ekosistem yang bervariasi dan sebagian dari wilayahnya dijadikan wilayah pariwisata. Penentuan alur layar di Perairan Pulau Biawak sangat penting untuk keselamatan pelayaran karena kondisi perairan yang dangkal. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui dan menganalisa batimetri di wilayah Perairan Pulau Biawak untuk penentuan alur pelayaran yang aman. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif yang merupakan metode ilmiah karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik atau model. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 29-30 Juli 2015. Hasil penelitian menunjukkan Perairan Pulau Biawak termasuk dalam kategori perairan dalam yang memiliki nilai kedalaman -5 m sampai -65 m. Tipe pasang surut di Perairan Pulau Biawak adalah campuran dominan ganda dengan nilai *Formzahl* 0,57082. Peta batimetri memperlihatkan bahwa pada jarak sekitar 150 m dari pantai memiliki kondisi kontur yang rapat, hal ini menunjukkan pada daerah tersebut dikategorikan curam. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil perhitungan kelereng dasar laut yang menunjukkan bahwa morfologi perairan termasuk dalam kategori curam dengan nilai 12,6 sampai 26,4 %. Alur pelayaran untuk masuk dan keluar dermaga Pulau Biawak hanya bisa digunakan untuk kapal ikan yang memiliki *draft* paling besar 1,05 m dengan menggunakan sisi kanan dermaga untuk menghindari terjadinya kapal karam akibat adanya gugusan karang yang memiliki kedalaman yang cukup dangkal.

**Kata kunci:** Batimetri; Pasang Surut; Alur Pelayaran; Perairan Pulau Biawak.

### **Abstrack**

*Biawak Island is an island located in the northern district of Indramayu. Biawak Island to serve as a conservation area by the Department of Fisheries and Marine Indramayu regency because ecosystems are varied and some of its territory be used as a tourism region. Determination of flow display in the waters of Biawak Island is very important for the safety of shipping due to shallow water conditions. The purpose of this study was to determine and analyze the bathymetry in the waters of Biawak Island for the determination of safe shipping lanes. The method used is quantitative method which is a scientific method for the study of data in the form of figures and analysis using statistical or model. The research was conducted on July 29-30, 2015. The results showed waters of Biawak Island is included in the category of deep waters that have a depth value -5 m to -65 m. Type tidal waters of Biawak Island is the dominant mix doubles with *Formzahl* value of 0.57082. Bathymetric map shows that at a distance of about 150 m from the beach has the contour of the meeting, indicating the area is categorized as steep. The conditions in accordance with the calculated seafloor slope which indicates that the morphology of the steep waters included in the category with a value of 12.6 to 26.4%. Shipping lanes for entry and exit of Biawak Island pier can only be used to ship fish that have the deepest draft of 1.05 m by using the right side of the dock to avoid shipwreck due to the group of rocks that have a fairly shallow depth.*

**Keywords:** Bathymetry; Tidal; Shipping Channel; waters of Biawak Island.

## 1. Pendahuluan

Pulau Biawak merupakan pulau yang terletak di lepas pantai Laut Jawa, tepatnya 50 km Utara pantai Indramayu. Pulau Biawak dijadikan wilayah konservasi oleh Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu karena ekosistem yang bervariasi seperti hutan mangrove, hutan bakau, pasir dan terumbu karang, disamping itu juga sebagian dari wilayah Pulau Biawak dijadikan wilayah Pariwisata, sehingga diperlukan upaya pemeliharaan maupun pencegahan kerusakan ekosistem di perairan tersebut. Salah satu upaya dapat diwujudkan dengan menentukan alur pelayaran yang aman bagi kapal yang akan berlabuh di dermaga Pulau Biawak tanpa mengganggu ekosistem pesisir sesuai Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran, bahwa alur pelayaran adalah perairan yang dari segi kedalaman, lebar, dan bebas hambatan pelayaran lainnya dianggap aman dan selamat untuk dilayari.

Pengukuran batimetri dilaksanakan di Perairan Pulau Biawak, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat pada tanggal 29-30 Juli 2015. Sedangkan lokasinya dibatasi oleh garis yang terhubung dari koordinat 108°22'46,4" Bujur Timur sampai 108°22'45,3" Bujur Timur dan 5°56'21,1" Lintang Selatan sampai 5°56'22,6" Lintang Selatan. Pengolahan data dilakukan pada bulan September 2015.

## 2. Materi dan Metode

### A. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan untuk penelitian ini berupa data hasil perekaman batimetri dengan menggunakan *Echosounder*, data hasil pengamatan pasang surut selama pemeruman dan data koordinat garis pantai. Data sekunder sebagai pelengkap data primer untuk mendukung penelitian ini meliputi data pasang surut Karangsong bulan Juli 2015 dari Dinas Hidro-Oseanografi TNI AL, Citra Satelit *Cnes/Spot Image* tahun 2015 dan Peta Laut Dinas Hidro-Oseanografi skala 1:200.000 tahun 2003 lembar II, Tanjungpriok hingga Cirebon.

### B. Metode

Metode pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif menghasilkan nilai yang tertera pada peta kedalaman atau batimetri. Data kedalaman yang didapatkan kemudian dimodelkan untuk menentukan alur pelayaran. Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan metode *admiralty* sebagai perhitungan pasang surut, kemudian dilakukan pembuatan peta kontur dasar.

Pengamatan pasang surut dilakukan selama pemeruman untuk verifikasi menggunakan palem pasut dengan interval 30 menit. Selain data pengamatan, digunakan juga data pasang surut dari instansi selama 30 hari dengan pencatatan interval selama 60 menit oleh Dinas Hidro-Oseanografi TNI AL. Data pasang surut dengan 30 piantan diolah menggunakan metode *Admiralty* untuk mendapatkan nilai komponen harmonik pasang surut ( $S_0$ ,  $M_2$ ,  $S_2$ ,  $N_2$ ,  $K_2$ ,  $K_1$ ,  $O_1$ ,  $P_1$ ,  $MS_4$ , dan  $M_4$ ) sehingga dapat dihitung nilai *Formzahl* untuk mengetahui tipe pasang surut dan *chart datum* ( $Z_0$ ) yang akan digunakan sebagai koreksi data kedalaman laut untuk memperoleh kedalaman laut sebenarnya. *Chart datum* ( $Z_0$ ) dalam penelitian ini dihitung menggunakan persamaan yang digunakan DISHIDROS Cilacap (Ongkosongo dan Suyarso, 1987), sebagai berikut:

$$Z_0 = S_0 - (1.2 \times (M_2 + S_2 + K_2)) \quad (1)$$

Keterangan :

$S_0$  : Muka air rerata (*Mean Sea Level*)

$Z_0$  : *Chart Datum*

$M_2$  : Pasang surut semi diurnal yang dipengaruhi oleh bulan

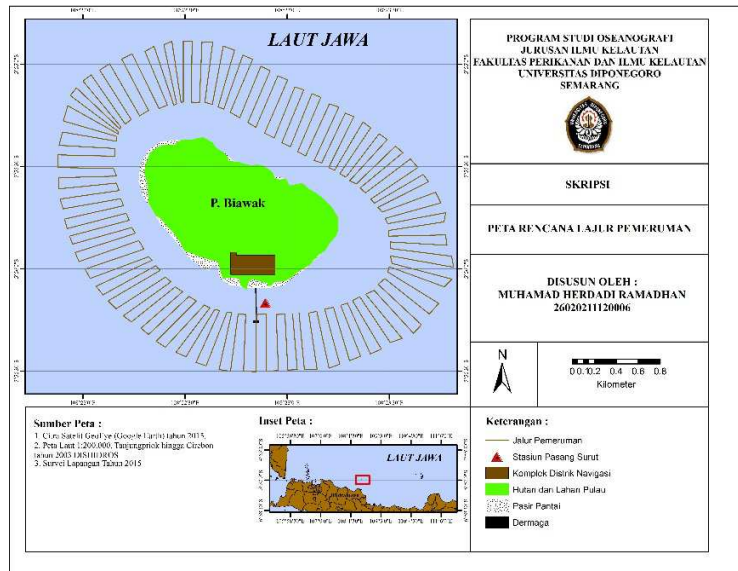
$S_2$  : Pasang surut semi diurnal yang dipengaruhi oleh matahari

$K_2$  : Pasang surut semi diurnal karena pengaruh perubahan jarak akibat lintasan bulan yang elips

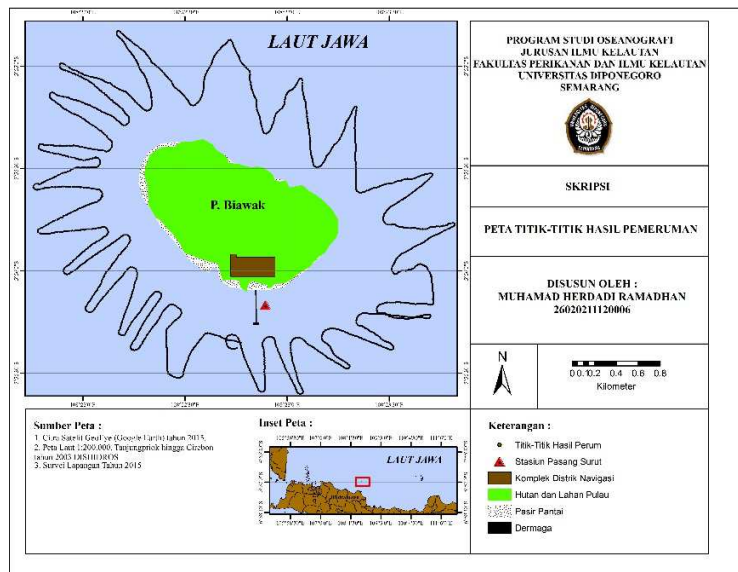
Pemeruman dilakukan sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia). Pengambilan data kedalaman laut (pemeruman) dilakukan menggunakan *echosounder singlebeam*, *Garmin tipe GPSmap 585* dan alat transportasi berupa perahu motor dengan laju maksimal 5 knot. Pemeruman dilakukan dengan lajur perum dibuat berupa garis-garis lurus dengan panjang 500 m dan jarak antar lajur perum sekitar 100 m seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Pada proses pemeruman, data yang teramati disebut titik fiks yang mempunyai informasi mengenai posisi (x,y) dan kedalaman (z) dan teramati secara bersamaan. Data ini terlebih dahulu dilakukan koreksi, yaitu koreksi terhadap kedudukan permukaan air laut (MSL,  $Z_0$  dan TWL<sub>t</sub>). Koreksi dilakukan pada waktu

pengukuran dan jarak tenggelam transduser (koreksi transduser). Dari titik fiks yang teramati dibuatlah peta batimetri untuk menggambarkan kondisi topografi dari permukaan dasar laut. Pada pengolahan data pasang surut dibutuhkan sebagai referensi kedalaman. Titik-titik hasil pemeruman selama pengukuran divisualisasikan melalui Gambar 2.



Gambar 1. Peta Rencana Jalur Pemeruman



Gambar 2. Peta Hasil Titik-Titik Pemeruman

Pengambilan data garis pantai menggunakan *GPS Garmin 60 CSx*. Pengambilan data garis pantai dilakukan dengan *caratracking* sepanjang lokasi penelitian dan *marking* koordinat di titik garis pantai pada waktu tersebut. Kemiringan dasar laut diperoleh dengan menghitung kemiringan (*slope*) dari peta kontur batimetri. Penampang melintang pada lokasi penelitian dibagi menjadi 4 bagian, yaitu pada garis penampang A-B-C-D. Menurut Arifiyanti (2011), pengukuran kemiringan lereng (*slope*) dilakukan terhadap peta batimetri menggunakan metode Wentworth, 1930 dengan persamaan:

$$S = \frac{(n-1)}{\Delta h} \times 100\% \tag{2}$$

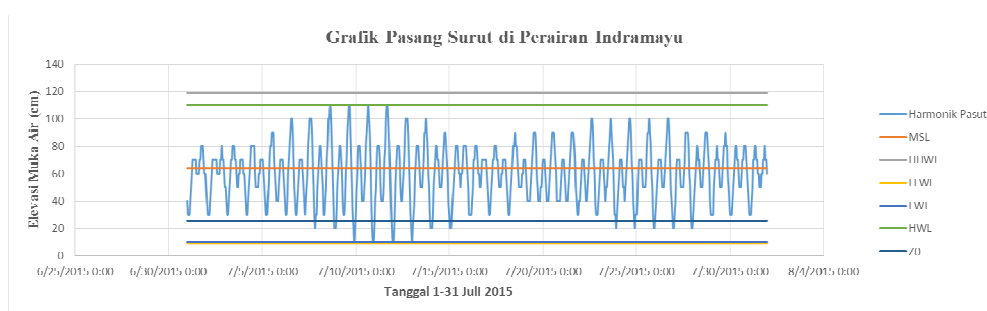
Keterangan :

- $s$  = nilai kemiringan lereng dalam %
- $n$  = jumlah kontur
- $I_c$  = interval kontur
- $\Delta h$  = jarak horizontal (m)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data pasang surut bulan Juli 2015 menggunakan metode *Admiralty* menghasilkan komponen harmonik pasang surut. Dari nilai komponen harmonik tersebut didapatkan nilai Tinggi Muka Air Rata – rata (*Mean Sea Level*) sebesar 64 cm, Air Terendah (*Low Water Level*) sebesar 10 cm, Air Tertinggi (*High Water Level*) sebesar 110 cm, Air Rendah Terendah (*Lowest Low Water Level*) sebesar 9,19 cm, Air Tinggi Tertinggi (*Highest High Water Level*) sebesar 118,91 cm dan Muka Surutan (*Zo*) sebesar 25,6 cm.

Bilangan *Formzahl* yang diperoleh dari hasil analisa komponen harmonik pasang surut sebesar 0,57082. Besarnya nilai *Formzahl* menunjukkan bahwa tipe pasang surut di perairan Pulau Biawak, Indramayu adalah bertipe campuran condong harian ganda. Tipe pasut dominan ganda ditandaikan dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi dan periodenya berbeda. Hasil terlihat pada grafik pasang surut Gambar 3.

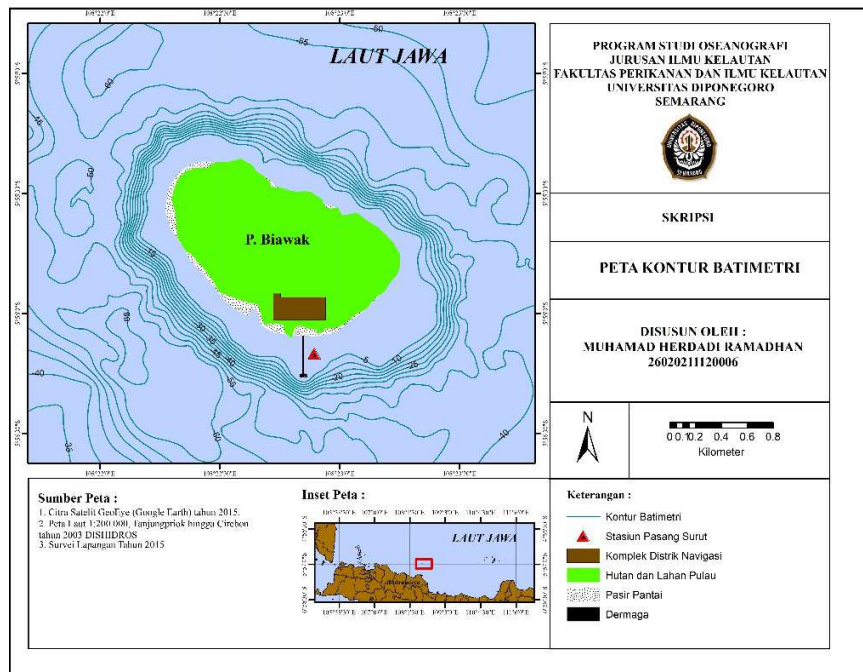


Gambar 3. Grafik Ketinggian Pasang Surut.

Hasil data utama berupa waktu pemeruman (tanggal dan jam), posisi koordinat titik fiks pemeruman (data xy), dan data kedalaman (data z) yang terbaca pada layar *echosounder*. Terdapat perubahan antara hasil titik pemeruman (Gambar 2) dengan desain lajur pemeruman (Gambar 1). Perubahan terjadi karena jarak antar lajur terlalu rapat, perairan dangkal dan luasnya area ekosistem karang, serta kemampuan gerak yang terbatas sehingga kemampuan kapal yang terbatas. Kondisi arus dan gelombang tinggi menyebabkan pengambilan data terganggu.

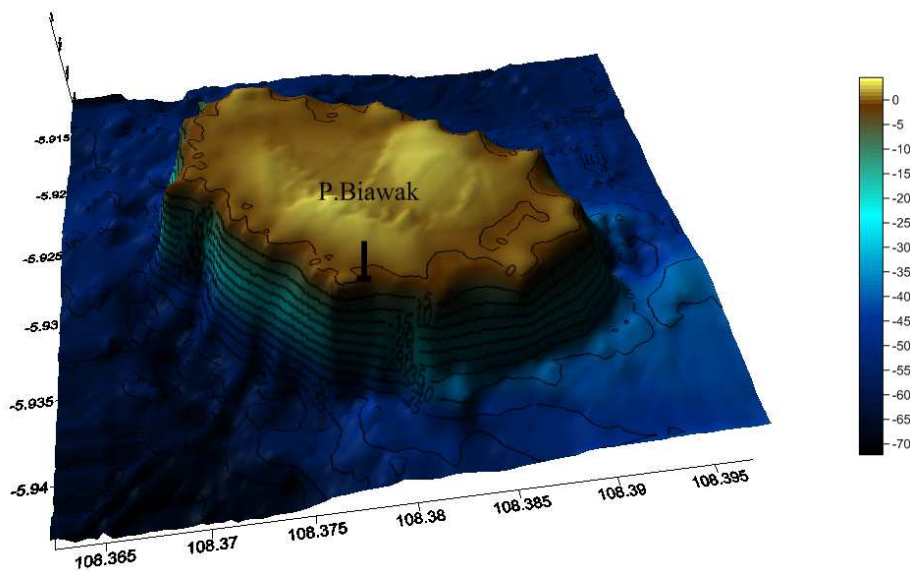
Hasil koreksi data kedalaman laut menunjukkan bahwa kedalaman perairan di lokasi penelitian berkisar antara -5 sampai -65 m. Peta batimetri berupa kontur yang disajikan pada Gambar 4, dalam interval kontur 5m.

Kedalaman antara -5m sampai -45m menunjukkan kondisi kontur yang semakin rapat sehingga daerah tersebut dikategorikan curam, sesuai dengan pernyataan Roemenah (2002), jika garis kontur memiliki jarak yang rapat maka lereng yang akan dijalani lebih curam. Data yang telah diproses dan diolah kemudian disajikan dalam gambaran 3D (dimensi) untuk analisa dan mengetahui morfologi permukaan dasar laut (*seabed surface*).



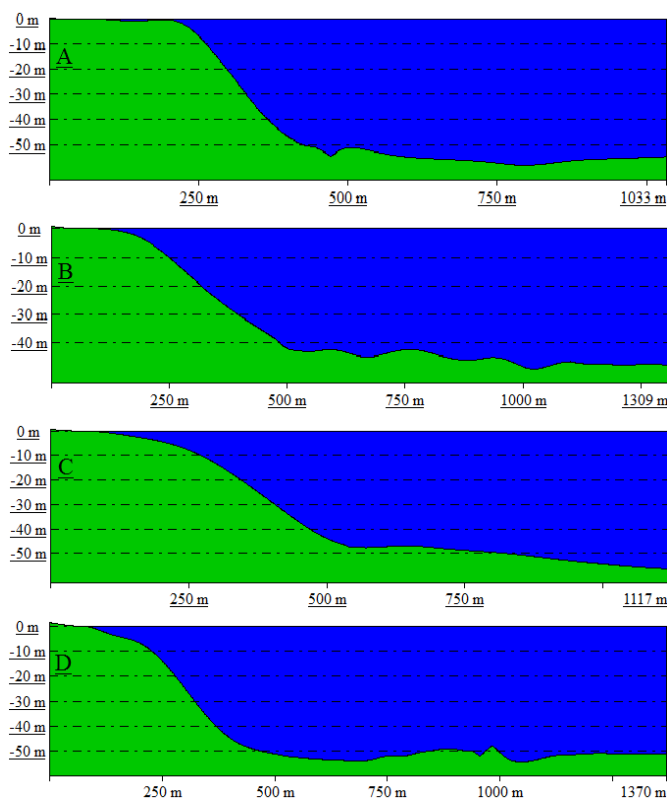
Gambar 4. Peta Kontur Batimetri Perairan Pulau Biawak, Indramayu.

### Morfologi Perairan Pulau Biawak, Kabupaten Indramayu



Gambar 5. Morfologi Perairan Pulau Biawak, Indramayu.

Hasil perhitungan kelerengan menunjukkan nilai slope a (26,4%), b (12,6%), c (13,9%), dan d (18,7%). Hasil membuktikan bahwa morfologi perairan Pulau Biawak termasuk dalam dua kategori yaitu agak curam dan bergelombang. Pernyataan tersebut sesuai dengan Zuidam (1985) dalam Djauhari (2009), bahwa nilai antara 15 – 30% termasuk dalam kategori agak curam dan nilai antara 7 – 15% termasuk dalam kategori bergelombang. Visualisasi kemiringan dasar laut ditampilkan pada Gambar 6.



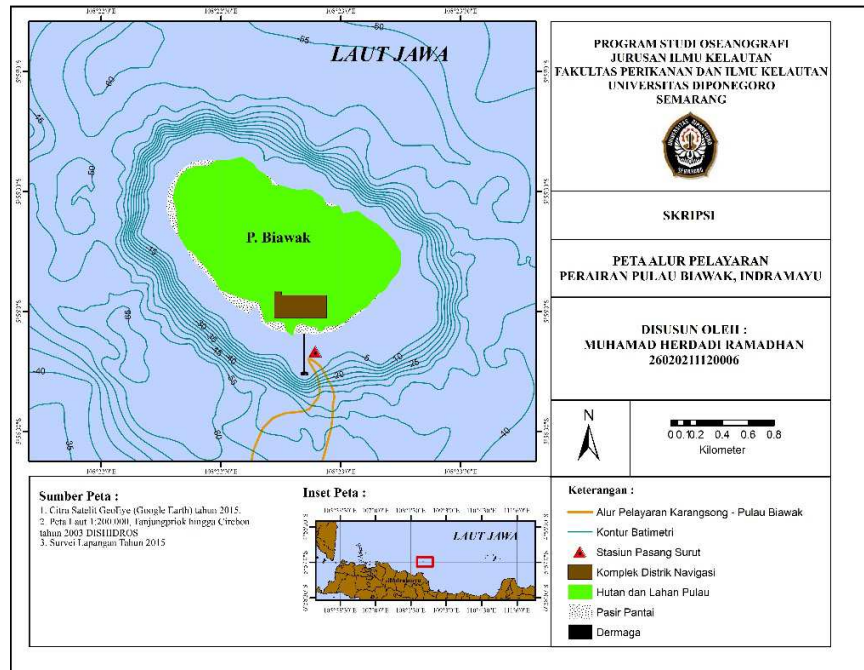
Gambar 6. Kemiringan dasar laut Pulau Biawak.

Alur pelayaran pada daerah Perairan Pulau Biawak didapatkan setelah nilai kedalaman diketahui, draft kapal terbesar yang berlabuh di dermaga Pulau Biawak. Dengan mengetahui morfologi dasar perairan dan karakteristik perairannya, dilakukan analisa untuk menentukan alur pelayaran yang akan digunakan sebagai acuan kapal-kapal masuk dan keluar dermaga Pulau Biawak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Triatmodjo (2010) bahwa alur pelayaran digunakan untuk mengarahkan kapal yang akan masuk ke kolam pelabuhan. Alur pelayaran dan kolam pelabuhan harus cukup tenang terhadap pengaruh gelombang dan arus. Perencanaan alur pelayaran dan kolam pelabuhan ditentukan oleh kapal terbesar yang akan masuk ke pelabuhan, kondisi meteorologi dan oseanografi.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 15 Tahun 2006, bahwa pada kawasan sekitar pantai penentuan alur pelayaran lebih ditujukan pada alur pelayaran dari laut ke arah pelabuhan. Sedangkan pada selat atau pada kawasan dimana terdapat pulau-pulau kecil, lebih ditujukan pada kawasan terumbu karang di tengah laut (pulau gosong) dan batuan cadas yang menonjol di tengah laut. Hasil dari penentuan alur pelayaran ini ditampilkan dalam bentuk peta alur pelayaran (Gambar 7). Peta alur pelayaran ini mencakup alur masuk menuju dermaga Pulau Biawak maupun alur keluar menuju Karangsong.

Kedalaman daerah Pulau Biawak memiliki nilai -5 m sampai -65 m dan kapal perikanan yang sering digunakan pada daerah Pulau Biawak memiliki draft terbesar 1,05 m. Daerah Perairan Pulau Biawak yaitu sekitar 150 m dari pantai terdapat gugusan karang yang mengelilingi pulau, sehingga alur pelayaran untuk memasuki dermaga Pulau Biawak harus menggunakan sisi dermaga sebelah kanan. Kondisi tersebut dilakukan untuk menghindari kerusakan ekosistem pesisir dan terjadinya kapal karam akibat adanya gugusan karang yang memiliki kedalaman yang dangkal.

Alur berwarna orange seperti terlihat pada Gambar 7 merupakan alur masuk dan keluar dermaga Pulau Biawak. Alur tersebut dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk alur pelayaran menuju Karangsong dari Pulau Biawak, maupun sebaliknya. Alur pelayaran ini dapat digunakan sebagai acuan atau alat bantu dalam navigasi pelayaran dan dianggap sebagai jalur yang cukup aman dalam melakukan pelayaran. Alur pelayaran disajikan dalam bentuk peta sehingga lebih mudah dalam pembacaannya.



Gambar 7. Peta Alur Pelayaran Karangsong-Pulau Biawak

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, dapat disimpulkan data pasang surut di Perairan Pulau Biawak, diperoleh nilai  $MSL=64$ ,  $HHWL=118,91$ ,  $HWL=110$ ,  $LLWL=9,19$ ,  $LWL=10$ ,  $Z_0=25,6$  dan nilai Formzahl sebesar 0,57082. Tipe pasang surut di Pulau Biawak adalah campuran condong harian ganda (semi diurnal). Kedalaman Perairan Pulau Biawak termasuk dalam kategori perairan dalam yang memiliki nilai kedalaman -5 m sampai -65 m dengan kelerengan bernilai 26,4 %; 12,6 %; 13,9 %; dan 18,7 %. Peta alur pelayaran di Perairan Pulau Biawak dapat dijadikan acuan dalam navigasi pelayaran bagi kapal-kapal untuk masuk dan keluar dermaga Pulau Biawak.

#### Daftar Pustaka

- Arifianti, Y. 2011. Potensi Longsor Dasar Laut di Perairan Maumere. *Bulletin Vulkanologi dan Bencana Geologi*, 6(1): 53 – 62.
- Djauhari, Noor. 2009. *Pengantar Geologi*. CV Graha Ilmu. Bogor. 100 hlm.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 15. 2006. *Alur Pelayaran*. Indonesia.
- Ongkosongo, Otto S.R. 1989. *Pasang Surut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta. 257 hlm.
- Poerbandono dan E. Djurnarsjah. 2005. *Survey Hidrografi*. Refika Aditama, Bandung. 162 hlm.
- Romenah. 2002. *Pengetahuan Peta*. Modul Geografi. Jakarta. 35 hlm
- Soeprapto. 2001. *Survei Hidrografi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 202 hlm.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2010. *Survei Hidrografi Menggunakan Single Beam*. Badan Standar Nasional, Jakarta. SNI 7646:2010. 25 hlm.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*. Alfabeta, Bandung.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offite, Yogyakarta. 397 hlm.

\_\_\_\_\_. 2010. Perencanaan Pelabuhan, Beta Offset, Yogyakarta. 299 hlm.

Undang-Undang Nomor 17 Republik Indonesia. 2008. Pelayaran. Indonesia.

Wikipedia, 2015. Pengertian Interpolasi. Diakses pada tanggal 26 November 2015 pukul 00:08 WIB.