

**STUDI PEMETAAN BATIMETRI DAN ANALISIS KOMPONEN
PASANG SURUT UNTUK PENENTUAN ALUR PELAYARAN
DI PERAIRAN PULAU GENTING, KARIMUNJAWA**

Dani Augusto, Denny Nugroho, AlfiSatriadi

*Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Diponegoro*

Jln. Prof Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax : (024)7460058

Email : dennysugianto@yahoo.com, satriadi_as@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pulau Genting merupakan pulau kecil di sebelah utara Kabupaten Jepara dan timur Pulau Karimunjawa. Mayoritas mata pencaharian penduduk setempat adalah nelayan yang biasa melakukan pelayaran di daerah perairan tersebut. Dalam melakukan pelayaran, penentuan alur pelayaran menjadi hal yang sangat penting, sebagai acuan dalam keselamatan pelayaran. Pemetaan batimetri dan analisis pasang surut merupakan parameter penting dalam proses penentuan alur pelayaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi kondisi batimetri Perairan Pulau Genting dan menganalisis komponen pasang surut di perairan tersebut. Informasi tersebut akan digunakan sebagai penentuan alur pelayaran yang aman dan dapat digunakan sebagai acuan dalam alur masuk dan keluar dermaga Pulau Genting maupun keselamatan pelayaran di Perairan Pulau Genting. Pengambilan data lapangan dilakukan pada tanggal 1 sampai 30 April 2014, dengan waktu pemeruman antara tanggal 1 sampai 3 April 2014 di Perairan Pulau Genting, Karimunjawa. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan Perairan Pulau Genting memiliki kedalaman perairan antara -0,5 sampai -60 m. Perairan Pulau Genting memiliki tipe pasang surut condong harian tunggal ($F=2,45$), dimana nilai MSL 71,4 cm, HHWL 129,1 cm, LLWL 13,8 cm, MLWL 38,8 cm, dan MHWL 67 cm. Nilai kedalaman untuk alur dihitung dengan menggunakan LLWL sebagai titik acuan, dengan kedalaman perairan aman di depan dermaga yang dibutuhkan adalah 1,5 m untuk melayani *draft* kapal perikanan terbesar, dan harus memutar melewati Pulau Sambangan dan Pulau Seruni dan melalui daerah timur Pulau Genting untuk memasuki dermaga Pulau Genting. Kedalaman dangkal pada daerah sekitar pantai disebabkan adanya gugusan/benting karang di sekitar pulau tersebut.

Kata kunci: *Batimetri, Pasang Surut, Alur Pelayaran, Perairan Pulau Genting*

ABSTRACT

Genting Island is a small island in the northern district of Jepara and east of the island of Karimunjawa. The Majority of livelihoods of local people are fishermen who used to do a cruise in the waters area. In doing shipping, shipping lines determination becomes very important, as a reference in the safety of shipping. Bathymetric mapping and analysis of the tides is an important parameter to determine the shipping line. The research objective is to obtain information about bathymetry condition of Genting Island Waters and tidal components in the waters. The information obtained will be used to determine for the shipping line, and can use to be the safe when the ships want to go in or to go out from Genting Island Waters. The data was taken on 1-30 April 2014, with sounding time between 1 until 3 October in Genting Island Waters, Karimunjawa. The method used quantitative method. The results showed Genting Island Waters have water depths of between -0.5 to -60 m. Genting Island Waters has type of tide mixed tide prevailing diurnal ($F=2,45$), where the value of MSL 71.4 cm, HHWL 129.1 cm, 13.8 cm LLWL, MLWL 38.8 cm, and 67 cm MHWL. Groove depth value for LLWL calculated using as a reference point, with safe water depth in front of the pier is needed is a draft of 1.5 m to serve the largest fishing vessels, and must rotate past the island Sambangan and

Seruni Island and through the eastern region to enter the Genting Island pier. Shallow depth in the area around the beach due to the cluster reef around the island.

Key words : *Bathymetry, Tides, Shipping Lines, Genting Island Waters*

Pendahuluan

Kepulauan Karimunjawa merupakan wilayah kepulauan yang terdiri atas 27 pulau-pulau yang membentuk gugusan, dan merupakan daerah pariwisata dan dijadikan wilayah konservasi oleh Balai Taman Nasional Karimunjawa. Terdapat 5 pulau yang berpenghuni, yaitu Pulau Karimunjawa, Pulau Kemujan, Pulau Parang, Pulau Nyamuk, dan Pulau Genting (dephut.go.id). Pulau Genting merupakan daerah yang termasuk dalam kategori pulau kecil dan merupakan daerah yang masih berkembang. Dermaga yang dibangun di Pulau Genting digunakan oleh penduduk lokal sebagai tempat bersandar setelah kembali dari laut untuk mencari ikan, maupun tempat bersandar bagi kapal lain selain milik penduduk Pulau Genting. Daerah Perairan Pulau Genting juga sering digunakan sebagai alur pelayaran untuk lalu lintas kapal dan berbagai aktifitas lainnya. Kondisi perairan yang dinamis sehingga diperlukan pemeliharaan, dan daerah pantai yang potensial selanjutnya dapat dikembangkan untuk berbagai macam kegiatan. Maka diperlukan studi mengenai topografi bawah laut, yaitu pemetaan batimetri (kedalaman laut)/penggambaran dasar perairan dan data oseanografi yaitu pasang surut, untuk menentukan alur pelayaran maupun pengembangan wilayah Perairan Pulau Genting.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisa kondisi kedalaman laut dan komponen pasang surut di wilayah Perairan Pulau Genting, Karimunjawa untuk penentuan alur pelayaran yang dapat digunakan sebagai acuan dalam navigasi pelayaran.

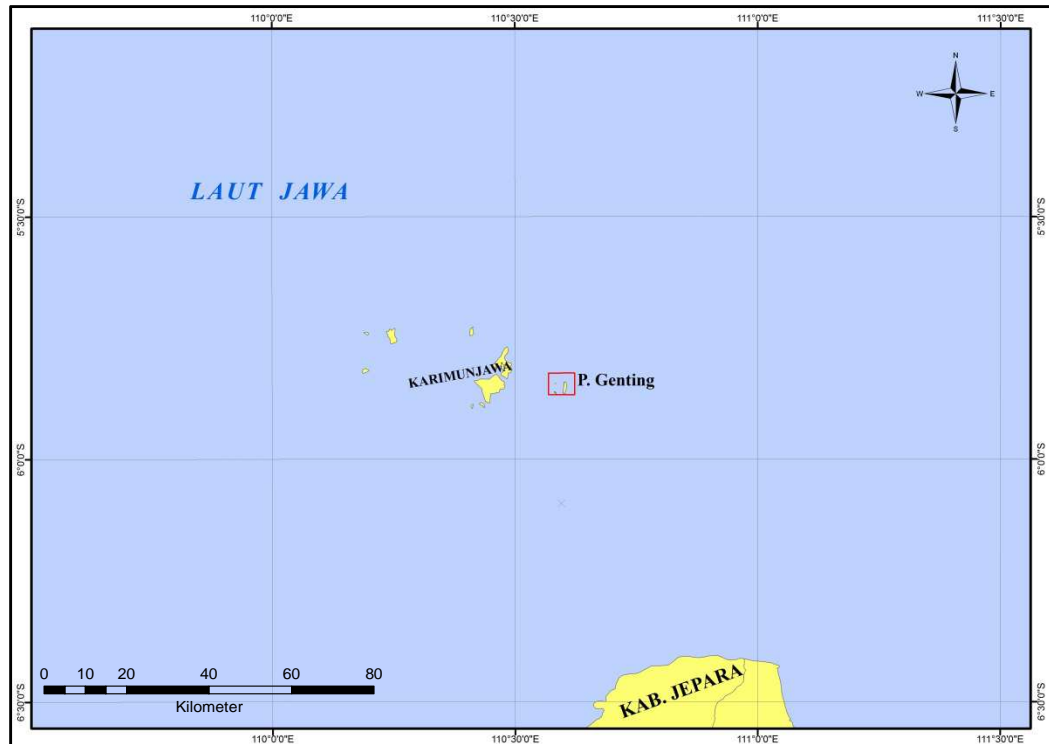
Materi dan Metode

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer (data lapangan) dan data sekunder (data dari instansi). Data primer yang digunakan adalah data pengukuran batimetri hasil pemeruman dengan menggunakan alat *echosounderodomhydrotac II* tipe *singlebeam dan handheld digital depth sounder*, dan pengukuran pasang surut menggunakan palem pasut dengan pengukuran selama 30 hari x 24 jam. Data sekunder yaitu peta Rupabumi Indonesia Pulau Genting skala 1:25.000 tahun 2001 publikasi BAKOSURTANAL dan data kapal yang berlabuh dilihat dari galangan kapal pada lokasi penelitian.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif yang merupakan metode ilmiah/*scientific* karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkret/empiris, obyektif, terukur, rasional, sistematis. Metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik atau model (Sugiyono, 2009). Pengambilan data lapangan dilakukan untuk mendapatkan nilai kedalaman perairan dan data pasang surut. Data yang telah didapatkan kemudian dilakukan pengolahan, sehingga didapatkan hasil berupa nilai komponen pasang surut, grafik pasang surut serta peta batimetri dan alur pelayaran di Perairan Pulau Genting.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Keterangan :

 Lokasi Penelitian

Sumber Peta :

Peta Rupabumi Indonesia Pulau Genting Skala 1 : 25.000 Publikasi Bakosurtanal Tahun 2001

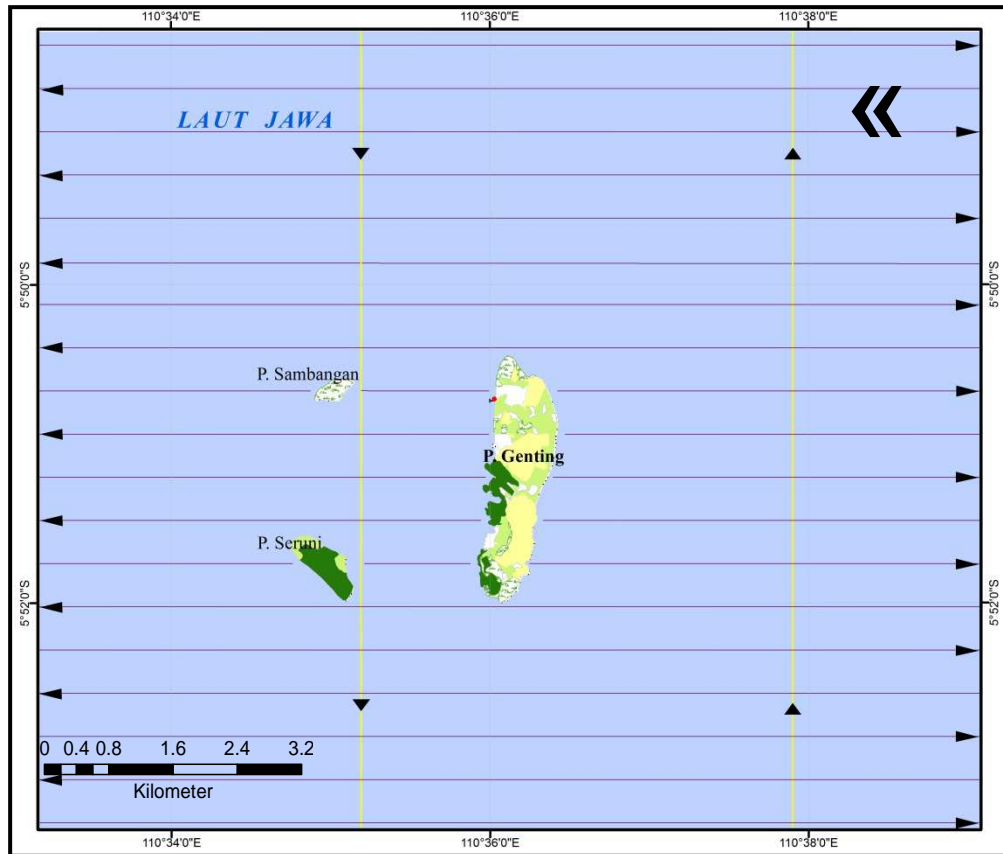
Pengamatan Pasang Surut

Pengumpulan data pasang surut dilakukan untuk memperoleh nilai muka air rata-rata (*Mean Sea Level*), dimana nilai tersebut akan menjadi parameter inputan dalam model dan LLWL (*Lowest Low Water Level*) untuk peta batimetri dan alur pelayaran.

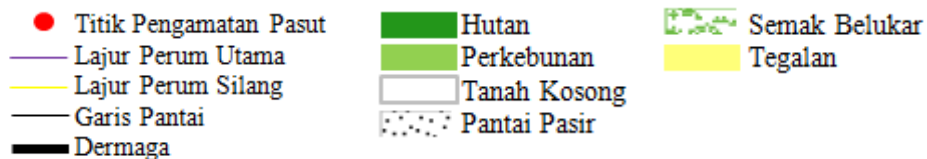
Perhitungan nilai MSL diperoleh dari hasil analisa data pasang surut dengan metode admiralty, yaitu menghitung konstanta pasang surut melalui skema-skema dan tabel perhitungan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan skema dan tabel-tabel pengali pada panjang data 15 atau 29 piantan dalam interval pengamatan satu jam (Poerbandono dan Djunarsah, 2005).

Pengambilan Data Batimetri

Pelaksanaan pemeruman di lapangan menggunakan alat perum *singlebeam echosounder* untuk perairan lepas pantai dan *handheld digital depth sounder* untuk perairan dekat pantai. Dalam pengambilan data kedalaman menggunakan pola sejajar paralel, yaitu pola dimana arah pemeruman tegak lurus dan cenderung sejajar dengan garis longitudinal atau sesuai dengan pola *sounding* paralel (Soeprapto, 2001).



Gambar 14. Rencana Lajur Pemeruman



Penentuan Garis Pantai

Penentuan garis pantai dengan memanfaatkan citra satelit dan tetap dilakukan koreksi, baik terhadap citra/foto maupun kondisi di lokasi secara langsung. Poerbandono dan Djunarsjah (2005) menjelaskan bahwa penentuan garis pantai di lapangan dapat dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut :

- a) Jika daerah pantai yang landai (berpasir), garis pantai ditentukan dengan melihat jejak atau bekas genangan saat air pasang tertinggi;
- b) Jika pantai berlumpur, garis pantai diwakili oleh garis pertemuan antara daratan (tanah keras) dengan lautan. Garis pantai dalam hal ini diwakili oleh garis air tinggi, berupa jejak permukaan air laut yang paling tinggi yang dapat terjadi pada daratan;
- c) Jika daerah pantai yang bertebing terjal, garis pantainya adalah bibir tebing tersebut;
- d) Jika daerah rawa dan tumbuhan semak, garis pantainya adalah batas tumbuhan terluar ke arah laut;

- e) Jika pantai buatan, garis pantainya diwakili oleh garis batas terluar suatu bangunan permanen buatan manusia yang terletak di pinggir pantai.

Untuk menentukan garis pantai, dilakukan *tracking* garis pantai dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) berdasarkan datum WGS84 dalam bentuk koordinat (X,Y) dan diberikan nilai kedalaman 0 meter.

Pengolahan Data Pasang Surut

Metode admiralty adalah metode perhitungan data pasang surut 15 atau 29 piantan dengan berdasarkan skema yang telah ditentukan yang berisikan tabel-tabel pengali hingga didapatkan nilai-nilai komponen pasang surut. Dalam metode ini digunakan data pasang surut selama 29 hari.

Metode admiralty dapat menentukan nilai muka air laut rata-rata (*Mean Sea Level*) dan 9 komponen harmonik pasang surut, yaitu M_2 , S_2 , N_2 , K_2 , K_1 , O_1 , P_1 , M_4 , MS_4 . Perhitungan data pasang surut pada metode admiralty dapat menggambarkan grafik pasang surut pada lokasi pengamatan, dan data-data yang berhubungan dengan koreksi pasang surut. (Rastihat, 2004).

Pengolahan Data Batimetri

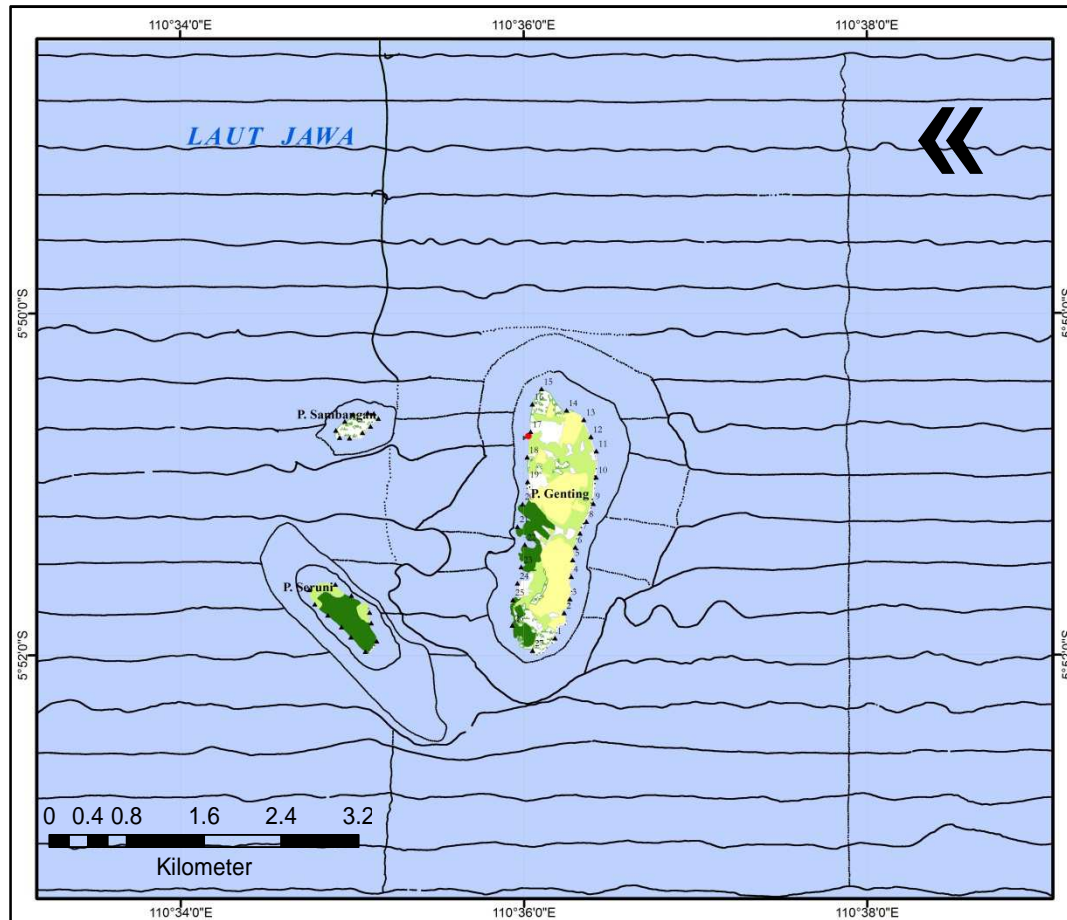
Dalam upaya mendapatkan data kedalaman yang akurat, maka data kedalaman harus dikoreksi terhadap kesalahan-kesalahan yang mungkin saja terjadi. Sumber kesalahan analisis data perum yang dihimpun dari Badan Standarisasi Nasional (2010) adalah kecepatan gelombang suara, perbedaan waktu dan tinggi pasang surut, kecepatan kapal, *offset* posisi peralatan survei di kapal, posisi kapal, dan sinkronisasi waktu. Data kedalaman dihitung dengan rumus :

$$rt = (TWL_t - (MSL + Z_o))$$

$$D = dT - rt$$

(Soeprapto, 1999)

Data kedalaman dianalisis menggunakan Surfer 11 dengan metode *kriging*.Keunggulan *kriging* dibandingkan dengan teknik konturisasi lainnya adalah kemampuannya untuk mengkuantifikasi variansi dari nilai yang diestimasi sehingga tingkat presisi dari hasil estimasi dapat diketahui. Pada pengamatan yang saling bebas, proses estimasi *kriging* akan mirip dengan estimasi menggunakan analisa regresi kuadrat terkecil (Largueche, 2006 dalam Siregar dan Selamat, 2009).



Gambar 16. Titik Fiks Pemeruman Perairan Pulau Genting, Karimunjawa.

Penentuan Alur Pelayaran

Dalam menentukan alur pelayaran, survei hidrogafi perlu dilakukan terlebih dahulu untuk mendapatkan peta batimetri, kondisi perairan dan pasang surut di daerah tersebut (Peraturan Menteri Perhubungan No 68, 2011). Selanjutnya dalam melakukan penentuan alur pelayaran, ada beberapa faktor yang mempengaruhi karakteristik alur masuk bagi kapal untuk menuju pelabuhan, yaitu keadaan trafik kapal, keadaan geografi dan meteorologi di daerah alur, sifat-sifat fisik dan variasi dasar saluran, fasilitas-fasilitas atau bantuan-bantuan yang diberikan pada pelayaran, karakteristik maksimum kapal-kapal yang menggunakan pelabuhan, dan kondisi oseanografi perairan.

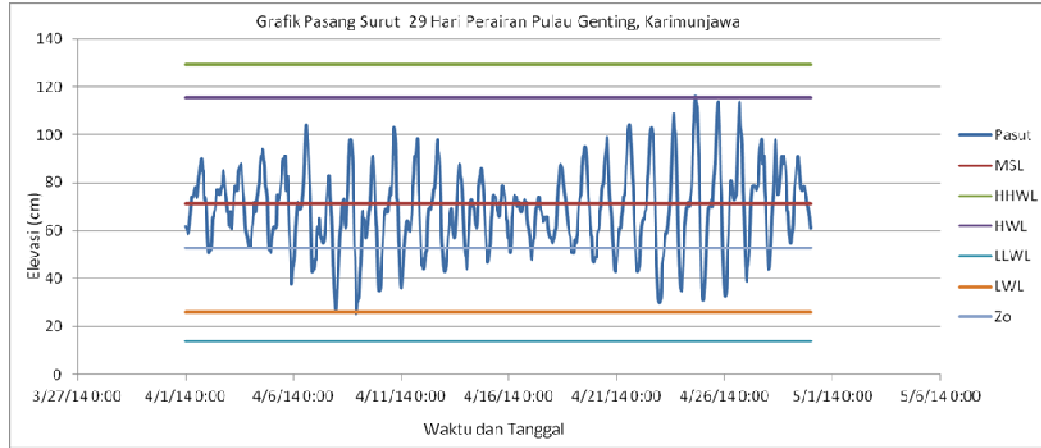
Penentuan alur pelayaran juga bergantung kepada kedalaman perairan, panjang, lebar, kedalaman alur, dan draft kapal, (Triatmodjo, 1999). Hasil berupa nilai elevasi penting dalam pasang surut, data kedalaman, dan data karakteristik kapal, dilakukan analisa untuk menentukan alur pelayaran pada daerah Perairan Pulau Genting, Karimunjawa.

Hasil Penelitian

Data Pasang Surut

Pengamatan pasang surut pada Perairan Pulau Genting dilakukan selama 30 hari, dari tanggal 1 April 2014 - 30 April 2014. Lokasi pengamatan pasang surut berada pada koordinat 110° 36' 1.7094" BT 5° 50' 43.1862" LS. Setelah pengamatan pasang surut

selama 30 hari pada lokasi penelitian, dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan nilai Tinggi Muka Air Rata-rata (*Mean Sea Level*), Air Rendah Terendah (*Lowest Low Water Level*), Air Tinggi Tertinggi (*Highest High Water Level*), dan Muka Surutan (*Zo*).



Tabel 6. Nilai Elevasi Penting Hasil Pengolahan Data Pasang Surut Perairan Pulau Genting, Karimunjawa Dengan Metode Admiralty Bulan April 2014.

Keterangan	Elevasi (cm)
MSL	71,4
HHWL	129,1
LLWL	13,8
Zo	52,7
HWL	115,7
LWL	26

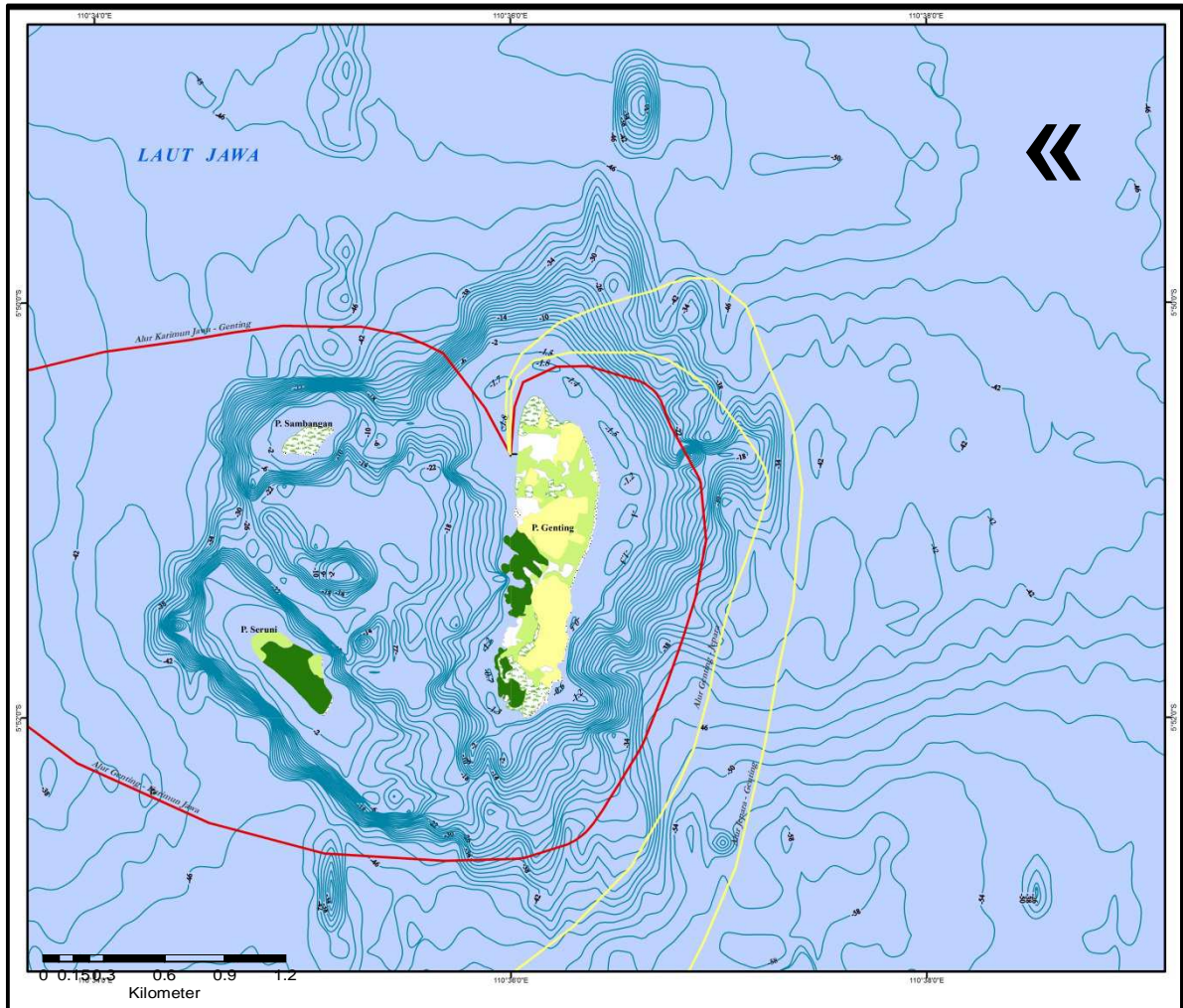
Berdasarkan hasil perhitungan, didapat nilai Formzahl 2,45, maka daerah Perairan Pulau Genting termasuk dalam tipe pasang surut campuran condong harian tunggal ($F = 1,25 - 3,00$).

Data Batimetri

Pengambilan data batimetri dilapangan didapatkan data *raw*, yaitu data yang masih belum terkoreksi transduser dan pasang surut, maka perlu dilakukan pengkoreksian untuk mendapatkan data kedalaman sebenarnya. Data awal yang didapat *echosounder* saat melakukan pemeruman adalah waktu pemeruman (tanggal dan jam), koordinat titik fiks perum (X dan Y), dan data kedalaman terbaca transduser (Z) pada tampilan *software* HydroPro.

Peta Alur Pelayaran

Alur pelayaran dapat digunakan untuk alur masuk dan alur keluar dari wilayah Perairan Pulau Genting. Pada dasarnya, peta alur pelayaran yang dihasilkan dapat dijadikan acuan untuk sarana bantu navigasi pelayaran bagi penduduk di wilayah Pulau Genting. Alur pelayaran dalam bentuk peta, sehingga lebih mudah dalam pembacaan.



Gambar 24. Peta Batimetri dan Alur Pelayaran Perairan Pulau Genting, Karimunjawa.

Pembahasan

Pasang Surut

Data pasang surut yang didapatkan melalui pengamatan secara langsung selama bulan April 2014, dengan interval pengambilan data setiap 1 jam menggunakan palem pasut. Pengambilan data pasang surut menurut Poerbandono dan Djunarsah (2005), lazimnya dilakukan selama 15 atau 29 hari dengan interval waktu 15, 30, atau 60 menit. Titik pengamatan pasang surut berada pada koordinat $110^{\circ}36' 1.7094''$ BT $5^{\circ}50'43.1862''$ LS dekat dengan dermaga Perairan Pulau Genting, Karimunjawa yang telah disesuaikan dengan pendapat Soeprpto (2001), bahwa lokasi pengambilan pasang surut sebaiknya

didasari pada kemudahan dalam pengambilan data, lokasi yang aman dari hempasan gelombang maupun lokasi yang dianggap aman dan terlindung.

Data pasang surut yang didapatkan kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapat konstanta harmonik pasang surut, meliputi Amplitudo (A), M_2 , S_2 , K_2 , N_2 , K_1 , O_1 , M_4 , MS_4 dan nilai $F = 2,45$ (tipe pasang surut campuran condong harian tunggal). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Pariwono (1985), bahwa pasang surut perairan daerah utara Jawa Tengah didominasi oleh pasang surut campuran dominasi tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*) dimana dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut, namun juga terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda.

Batimetri

Hasil pemeruman berupa titik fiks pemeruman menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada titik fiks pemeruman dengan rencana lajur pemeruman, dimana titik fiks pemeruman sama dan lebih rapat dibandingkan dengan rencana lajur pemeruman. Poerbandono dan Djunarsjah (2005) mengemukakan bahwa jarak titik-titik fiks pemeruman setidaknya sama ataupun lebih rapat dibandingkan dengan interval lajur pemeruman. Perbedaan titik fiks pemeruman dengan rencana lajur pemeruman disebabkan berbagai faktor, seperti adanya arus dan gelombang yang terjadi cukup besar selama melakukan proses *sounding*, manuver kapal yang terbatas, kemampuan dan stabilitas kapal, serta benting/gugusan karang yang cukup luas dan tinggi pada dasar Perairan Pulau Genting.

Setelah pengambilan data dan koreksi data dilakukan, didapatkan nilai kedalaman Perairan Pulau Genting -0,5 m sampai dengan -60 m. Interval kedalaman perairan menjadi tidak terlalu rapat setelah kedalaman -38 m. Pada interval kedalaman yang cukup rapat, menunjukkan morfologi yang berubah cukup signifikan dikarenakan adanya gugusan karang yang mengelilingi wilayah Perairan Pulau Genting, Karimunjawa.

Alur Pelayaran

Alur pelayaran pada daerah Perairan Pulau Genting, didapatkan setelah nilai kedalaman pada daerah tersebut diketahui dan menggunakan muka surutan LLWL (*Lowest Low Water Level*), kemudian dengan mengetahui karakteristik perairan dan morfologi dasar perairannya, dilakukan analisa untuk menentukan alur pelayaran yang akan digunakan. Data kapal yang berlabuh di dermaga Pulau Genting, menjadi data pendukung dalam penentuan alur pelayaran.

Tabel 7.Data Kapal Yang Berlabuh di Pulau Genting Bulan April 2014.

No.	Jenis Kapal	Bobot (DWT)	Panjang Loa (m)	Lebar/Breadth (m)	Sarat/Draft (m)
1.	Kapal Perikanan	4	11	2,2	0,9
2.	Kapal Perikanan	6	15	3	1
3.	Kapal Perikanan	10	13,5	3,8	1,05
4.	Kapal Perikanan	20	16,2	4,2	1,3

Kapal perikanan yang digunakan pada daerah penelitian memiliki *draft* terbesar 1,3 m, sedangkan pada daerah Pulau Genting kedalaman -0,5 m sampai dengan -2 m. Daerah Perairan Pulau Genting dan sekitarnya (Pulau Sambangan dan Pulau Seruni) terdapat

banyak gugusan karang (benting karang) yang mengelilingi pulau, sehingga alur pelayaran untuk memasuki dermaga Pulau Genting yaitu dengan memutar mengelilingi Pulau Sambangan dan Pulau Seruni terlebih dahulu untuk menghindari gugusan karang yang memiliki kedalaman yang cukup dangkal yaitu sekitar -0,5 m sampai -5 m. Alur pelayaran ini juga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam navigasi pelayaran dan dianggap sebagai jalur yang cukup aman dalam melakukan pelayaran.

Kesimpulan

Nilai pasang surut di Perairan Pulau Genting, Karimunjawa, didapatkan $MSL = 71,4\text{cm}$; $HHWL = 129,1\text{cm}$; $LLWL = 13,8\text{cm}$; $Zo = 50,7\text{ cm}$; $MHWL = 67\text{cm}$; $MLWL = 38,8\text{ cm}$ dan memiliki nilai Formzahl 2,45 sehingga termasuk dalam tipe pasang surut campuran condong harian tunggal. Kedalaman -0,5 meter sampai dengan -60 meter, dengan *slope* $0,635^0$ dan termasuk dalam kategori pantai datar-hampir datar. Peta alur pelayaran di Perairan Pulau Genting, dapat dijadikan acuan dalam navigasi pelayaran bagi penduduk wilayah Pulau Genting maupun kapal-kapal dari luar Pulau Genting untuk menuju dermaga Pulau Genting, dan juga alur pelayaran menuju Karimunjawa dan Jepara.

Daftar Pustaka

- Anonim.2014. Taman Nasional Karimunjawa.<http://www.dephut.go.id/informasi-karimun>. (23 Agustus 2014).
- Pariwono, John. 1988. Kondisi Oseanografi Perairan Pesisir Lampung. NRM Secretariat. Jakarta.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 68. 2011. Alur-alur Pelayaran di Laut. Indonesia.
- Poerbandono dan E. Djunarsjah. 2005. Survey Hidrografi. Refika Aditama. Bandung.
- Siregar, V. P. dan M. B. Selamat. 2009. Interpolator Dalam Pembuatan Peta Batimetri. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. Vol 1 (1). 39-47 hlm.
- Soeprapto. 2001. Survei Hidrografi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif. Alfabeta. Bandung.
- Rastihat. 2004. Peramalan Pasang Surut dengan Menggunakan Komputer Mikro. [Thesis]. Jurusan Teknik Sipil. Institut Teknologi Bandung.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. Teknik Pantai. Penerbit Djambatan. Yogyakarta.