
**STUDI PEMETAAN BATIMETRI UNTUK KESELAMATAN PELAYARAN DI
PULAU PARANG, KEPULAUAN KARIMUNJAWA, KABUPATEN JEPARA,
PROVINSI JAWA TENGAH**

M. Fachrurrozi, Sugeng Widada, Muhammad Helmi*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang, 50275 Telp/Fax (024) 7474698

Email : s_widada@yahoo.co.id; helmi@waindo.co.id

Abstrak

Pulau Parang merupakan salah satu pulau dari 5 pulau di Kepulauan Karimunjawa yang berpenghuni. Pulau Parang juga termasuk kawasan konservasi yang berada di bawah pantauan Balai Taman Nasional Karimunjawa. Kurangnya informasi mengenai alur pelayaran yang jelas di Pulau Parang menyebabkan kapal yang ingin menuju ke pulau tersebut harus berhati-hati terhadap karang yang berada di dasar perairan karena lokasinya yang dangkal. Oleh karena itu, mendiskripsikan batimetri dasar laut diperlukan di perairan Pulau Parang ini sebagai pedoman jalur pelayaran yang jelas agar kapal yang melintas tidak karam terkena terumbu karang. Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian batimetri di Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan batimetri menggunakan pancaran gelombang akustik dengan alat Singlebeam Echosounder dan koreksi pasang surut serta pembuatan alur pelayaran berdasarkan hasil pemetaan batimetri dan analisa pasang surut guna keselamatan pelayaran di Pulau Parang. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif yang dilaksanakan 5 (lima) hari yaitu pada tanggal 18, 19, 20, 25 dan 28 september 2012. Kedalaman di Pelabuhan Pulau Parang antara 0 s/d 2,7 m sedangkan di luar pelabuhan kedalaman mencapai 36 m atau lebih. Perairan Pulau Parang memiliki tipe pasang surut campuran condong harian tunggal, dengan hasil MSL 102 cm, HHWL 157,28 cm dan LLWL 46,52 cm. Kapal dengan draft di bawah 2,9 m dari MSL yang hanya dapat berlabuh di Pulau Parang. Ada 2 jalur yang digunakan untuk alur pelayaran di Pulau Parang. Jalur pertama digunakan hanya ketika air laut pasang karena morfologi kedalaman pada jalur ini antara kurang dari 1 m s/d 32 m. Namun ketika air laut surut kapal harus memutar Pulau Kumbang terlebih dahulu agar dapat masuk ke dermaga Pulau Parang.

Kata kunci : *Batimetri, Pasang Surut, Pulau Parang, Alur Pelayaran*

Abstract

Parang Island is one of five island in Karimunjawa islands are inhabited. Parang island also includes a conservation area under the National Park of Karimunjawa. Lack of information about the shipping channel on Parang Island caused ship can't get the safe way to get there, they should be carefully of the coral at the bottom of the shallow waters. Therefore, it is necessary to describe the seabed bathymetry in Parang Island's waters as clear guidelines for the shipping channel that the ship is not sinking across the reef exposed. Based on the description of the bathymetry study in Parang Island, Karimunjawa Archipelago needs to do research. The purpose of this study is to mapping of bathymetry at Parang Island using acoustic Singlebeam echosounder for safety of shipping based on the mapping of bathymetry and tidal analysis of the shipping channel on the Parang Island. The research uses quantitative research methods was conducted on 5 day September 18. 19. 20. 25 and 28, 2012. Depth at the Port of Parang Island between 0 until 2.7 m outside the harbor while reaching depths of 36 m or more. Waters of Parang island has mixed tides type single daily skewed, with the result MSL 102 cm, HHWL LLWL 157.28 cm and 46.52 cm. Ships with a draft of 2.9 m below MSL of which can only be docked on the Parang Island. There are two lines that are used for navigation channel on the Parang Island. The first path is used only when the tide as morphology depth on this line between less than 1 m until 32 m. But when the tide is low the ship should rotate Kumbang Island advance in order to get into the dock Parang Island.

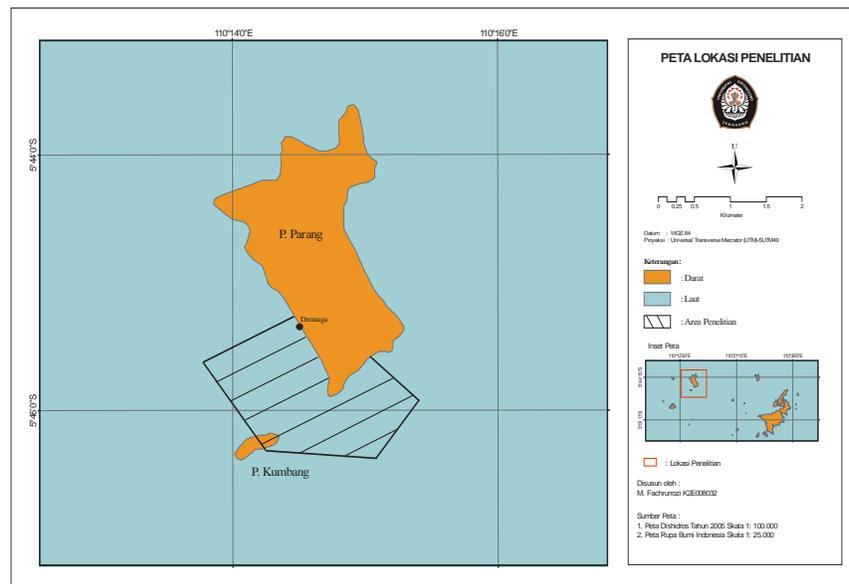
Key Word : *Bathimetry, Tydal, Parang Island, Shipping Channel*

I. Pendahuluan

Kepulauan Karimunjawa termasuk wilayah konservasi yang keberadaannya dilindungi dibawah Balai Taman Nasional Karimunjawa. Berdasarkan ketetapan dari Menteri Kehutanan, SK No. 74/ Kpts-II/ 2001 dengan luas 110.117,3 hektar dengan letak geografis antara 5°42' - 6°00' LS, 110°07' - 110°37' BT (dephut.go.id).Pulau Parang merupakan salah satu pulau dari 5 pulau di Kepulauan Karimunjawa yang berpenghuni.Pulau Parang juga termasuk kawasan konservasi yang berada di bawah pantauan Balai Taman Nasional Karimunjawa.Kawasan Konservasi di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil adalah kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil dengan ciri khas tertentu yang dilindungi untuk mewujudkan pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil secara berkelanjutan.(UU No.27 Tahun 2007).Survei hidrografi umumnya banyak dimanfaatkan untuk memetakan dasar laut yang digunakan untuk berbagai kegiatan di laut seperti pengerukan, navigasi, pengendalian sedimentasi dan banjir.Kondisi hidrografi di suatu perairan mengalami perubahan tanpa batas waktu tertentu.Perubahan kondisi hidrografi umumnya disebabkan oleh beberapa faktor seperti pengikisan pantai oleh gelombang, sedimentasi, penggunaan lahan di wilayah pesisir, dan lain sebagainya (Dianovita, 2011).Batimetri adalah proses penggambaran dasar perairan sejak pengukuran, pengolahan, hingga visualisasinya (Poerbandono et. al., 2005). Kondisi batimetri di perairan merupakan hal yang sangat penting dalam hubungannya dengan pemanfaatan ruang di daerah pantai (Rampengan, 2009).

Kurangnya informasi mengenai alur pelayaran yang jelas di Pulau Parang menyebabkan kapal yang ingin menuju ke pulau tersebut harus berhati-hati terhadap karang yang berada di dasar perairan karena kondisi perairannya yang tergolong dangkal. Alur pelayaran digunakan untuk mengarahkan kapal yang akan masuk ke kolam pelabuhan. Pada kawasan di sekitar pantai, penentuan alur pelayaran lebih ditujukan pada alur pelayaran dari laut ke arah pelabuhan, pada selat atau pada kawasan dimana terdapat pulau-pulau kecil, kawasan terumbu karang di tengah laut (pulau gosong) dan batuan cadas yang menonjol di tengah laut (SK Menteri KKP, 2006).

Mendiskripsikan batimetri dasar laut diperlukan di perairan Pulau Parang sebagai pedoman jalur pelayaran yang jelas agar kapal yang melintas tidak karam terkena terumbu karang.Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian batimetri di Pulau Parang Karimunjawa perlu dilakukan.Penelitian ini menggunakan pancaran gelombang akustik sebagai pendekatan untuk pemetaan batimetri.Pancaran gelombang akustik tersebut dilakukan dengan bantuan alat Singlebeam Echosounder.Singlebeam Echosounder sangat cocok untuk menampilkan profil dasar laut dan banyak digunakan untuk pengukuran kedalaman dengan cepat pada bawah kapal untuk membantu navigasi secara real-time.Singlebeam Echosounder tidak di desain untuk menampilkan profil dasar laut secara penuh.Berbeda dengan lidar batimetri dan multibeam echosounder, sistem pada singlebeam di desain untuk mengumpulkan sampel kedalaman dari dasar laut pada salah satu pola teratur dan tidak teratur.(Timothy et. al., 2010).Data kedalaman disajikan dengan menggunakan software Surfer 9 untuk pembuatan model batimetri dalam bentuk tiga dimensi dan ArcGIS 10.1 untuk pembuatan peta batimetri.Penelitian batimetri ini dilakukan selama 5 (lima) hari yaitu pada tanggal 18, 19, 20, 25 dan 28 september 2012. Lokasi penelitian dilakukan di perairan sekitar Dermaga Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah.Posisi geografi antara 110° 15' 40.679" - 110° 13' 48.238" BT dan 5° 45' 6.399" - 5° 46' 28.817" LS.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

II. Materi dan Metode Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh pada dari hasil pengukuran langsung di lapangan, meliputi data hasil pemeruman (echogram) batimetri menggunakan alat singlebeam echosounder dan pengukuran kedalaman laut dengan menggunakan alat tongkat ukur. Sementara data sekunder sebagai pelengkap data primer untuk mendukung penelitian ini meliputi data pasang surut Pulau Parang selama 15 hari dan Peta Rupa Bumi Digital Indonesia Pulau Parang skala 1: 25.000 publikasi Bakosurtanal, perekaman tahun 2001.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, yaitu 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).

Pengumpulan Data Pemeruman

Kegiatan pelaksanaan pemeruman yang sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) survey hidrografi menggunakan singlebeam echosounder yaitu dengan cara:

- a. Menyiapkan sarana dan instalasi peralatan yang akan digunakan dalam pemeruman.
- b. Melakukan percobaan pemeruman (sea trial) atau kalibrasi alat agar peralatan yang digunakan sesuai dengan spesifikasi.
- c. Melakukan bar check sebelum dan sesudah melakukan pemeruman.
- d. Pada saat air pasang dilakukan pemeruman untuk mendapatkan garis nol kedalaman.
- e. Melakukan investigasi jika terdapat daerah yang kritis, yaitu daerah yang membahayakan pelayaran, seperti adanya gosong, karang dan benda asing lainnya.

Pelaksanaan pemeruman di lapangan menggunakan alat perum singlebeam echosounder. Prinsip kerja dari alat ini seperti perum gema, gelombang akustik yang dipancarkan ke dasar laut lalu diterima lagi oleh receiver transduser dengan waktu tertentu. Perencanaan pengambilan data diperlukan untuk mendapatkan hasil yang baik. Rencana ini berupa rencana teknis dan non teknis, diantaranya pengenalan lokasi, pembuatan log book dan penentuan jalur sounding.

Pengumpulan Data Pasang Surut

Pengumpulan data dan observasi lapangan untuk memprediksi pasang surut yang terjadi di suatu wilayah sangatlah penting. Elevasi muka air laut tertinggi (HHWL) saat pasang terjadi merupakan parameter penting dalam menentukan elevasi puncak bangunan. Pengumpulan data pasang surut dilakukan untuk memperoleh nilai Mean Sea Level atau muka air rata-rata, dimana nilai tersebut akan menjadi parameter inputan dalam model, nilai MSL diperoleh dari hasil analisa data pasang surut dengan metode Admiralty dengan menghitung konstanta pasang surut melalui skema-skema dan tabel perhitungan. Pencatatan ketinggian dilakukan setiap 1 jam selama 24 jam selama 15 hari terus menerus, namun pencatatan ketinggian diperpendek menjadi 30 menit saat dilakukan pengukuran batimetri.

Data kedalaman yang diperoleh kemudian di analisis dengan menggunakan *software*. Untuk menampilkan peta batimetri menggunakan *Software ArcGIS 10.1*, sedangkan untuk menampilkan model 3D menggunakan *Surfer 9* dengan metode *kriging*. *Kriging* merupakan interpolator geostatistik yang paling banyak digunakan pada berbagai bidang ilmu. *Kriging* mampu menghubungkan titik-titik yang bernilai ekstrim tanpa mengisolasi. *Kriging* pada perangkat lunak *surfer* dapat difungsikan sebagai interpolator yang eksak atau sebagai penghalus, bergantung pada parameter yang digunakan (Keckler, 1994 dalam Siregar dan Selamat, 2009).

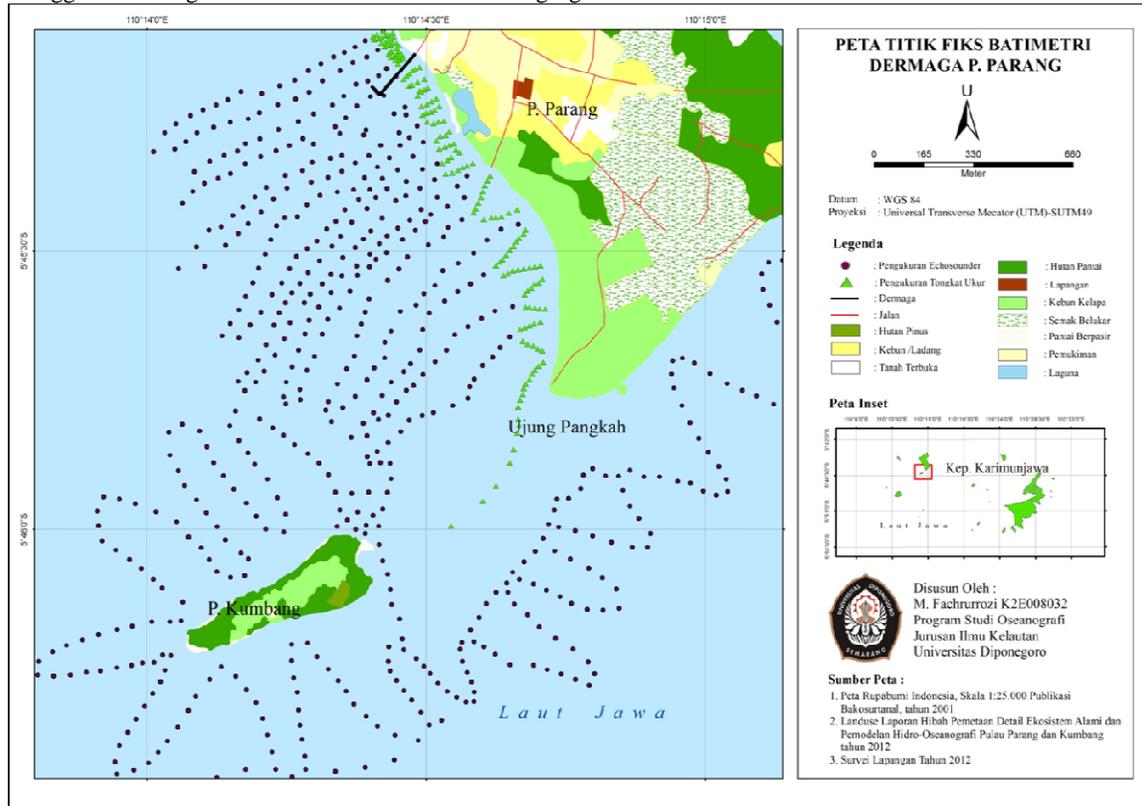
III. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran pemeruman kedalaman dasar laut dengan menggunakan singlebeam echosounder diolah menjadi data kedalaman. Data kedalaman yang telah terkoreksi draft transduser kemudian dikoreksi kembali dengan koreksi data pasang surut. Data hasil koreksi transduser dan pasang surut tersebut menghasilkan data kedalaman di kolam pelabuhan Pulau Parang antara 0 sampai 2,7 m. Data kedalaman yang lebih lengkap dapat dilihat pada.

Sedangkan kedalaman di luar pelabuhan atau di daerah lepas pantai kedalaman laut mencapai 36 m atau lebih. Proses sounding dilakukan dengan interval 50 m bergerak ke barat daya sepanjang 1000 m dari garis pantai Pulau Parang dan dilanjutkan dengan mengelilingi Pulau Kumbang. Pengolahan data kedalaman terkoreksi transduser dengan koreksi pasang surut dan data kedalaman terkoreksi tongkat ukur yang diperoleh dari penelitian ini kemudian diolah dan dilakukan pemetaan pada *software* atau perangkat lunak *ArcGIS 10.1*. Pembuatan peta ini menggunakan datum WGS 84 dan proyeksi menggunakan Universal Transverse Mercator (UTM) SUTM 49 dalam penentuan koordinat yang digunakan.

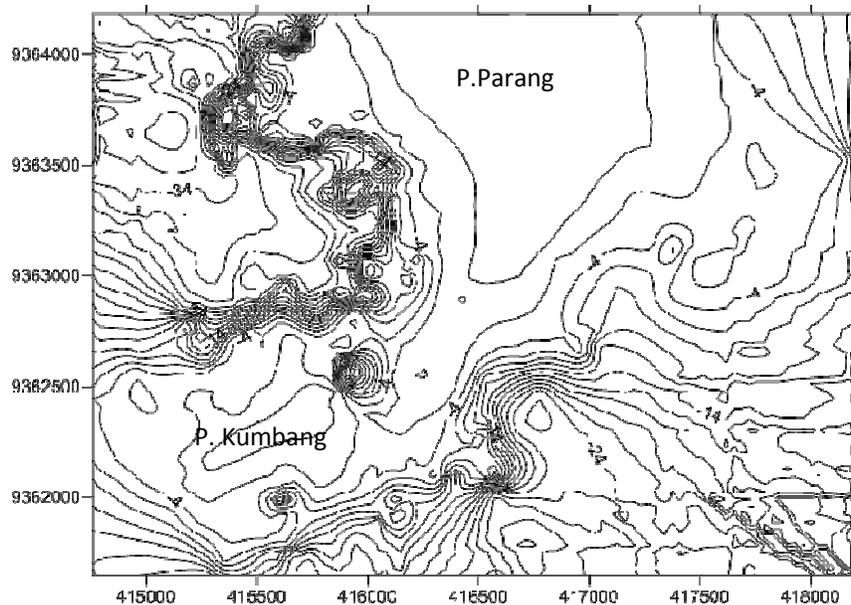
Data hasil pemetaan tersebut kemudian ditampilkan dalam bentuk peta berupa peta titik fiks perum (Gambar 2.). Hasil plotting titik fiks perum yang sudah dalam bentuk peta hingga diperoleh sebaran titik

pemeruman yang sesuai dengan rencana jalur pemeruman. Titik fiks dari hasil pengukuran menggunakan singlebeam echosounder ditandai dalam bentuk lingkaran sedangkan untuk titik fiks dari hasil pengukuran menggunakan tongkat ukur ditandai dalam bentuk segitiga.



Gambar 2. Gambar Peta Titik Fiks Batimetri di Pulau Parang

Hasil pengukuran nilai x, y dan z (nilai x dan y adalah nilai titik koordinat sounding dan nilai z adalah nilai kedalaman) lalu diolah menggunakan *software* Surfer 9 agar dapat dilihat bentuk kontur 2 dimensi morfologi dasar laut pelabuhan di Pulau Parang.



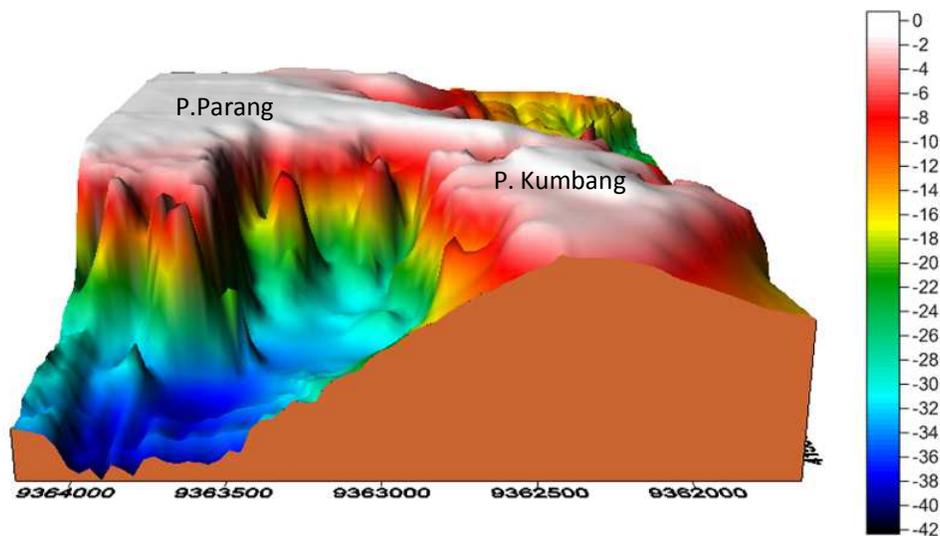
Gambar 3. Hasil pengukuran echosounder batimetri 2D pada Pulau Parang dan Pulau Kumbang penggambaran menggunakan Surfer 9.

Hasil pengolahan dari software Surfer 9 kemudian di ekspor dalam bentuk *shape file* (.shp). Bentuk *shape file* yang sudah tersimpan tadi kemudian dimasukkan ke dalam software ArcGIS 10.1 sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 4. Hasil pengukuran batimetri 2D pada pelabuhan Pulau Parang dengan menggunakan ArcGIS 10.1.

Tubir yang terdapat di sekitar perairan pelabuhan Pulau Parang akan terlihat lebih jelas jika dalam bentuk 3 dimensi seperti terlihat pada berikut ini.

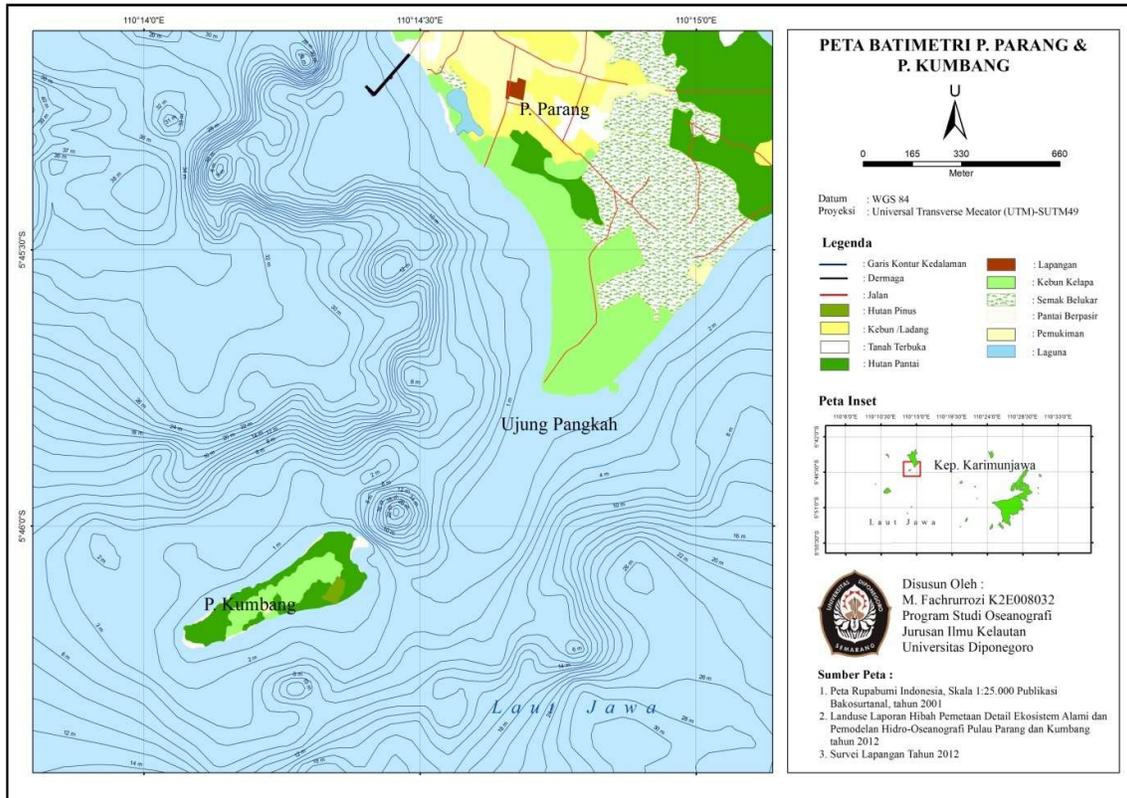


Gambar 5. Hasil Pengukuran Batimetri 3D Pulau Parang dan Pulau Kumbang.

Peta Batimetri

Pembuatan peta batimetri menggunakan *software* ArcGIS 10.1 menampilkan bentuk kontur 2 dimensi sekitar dermaga Pulau Parang yang relatif dangkal dan dikelilingi oleh tubir yang curam yang ditunjukkan pada gambar 5. Di bagian sebelah barat Pulau Parang pada jarak 200 m dari garis pantai langsung bertemu dengan tubir. Sedangkan di bagian sebelah timur Pulau Parang, jarak tubir dari garis pantai terdekat Pulau Parang adalah sejauh 330 m.

Kedalaman di daerah selat antara Pulau Parang dengan Pulau Kumbang rata-rata hanya berkisar kurang dari 3 m. Posisi dermaga Pulau Parang terletak di bagian barat Pulau Parang dengan posisi menghadap barat daya. Morfologi kedalaman perairan di sekitar dermaga umumnya hanya berkisar antara 0 s/d 3 m.

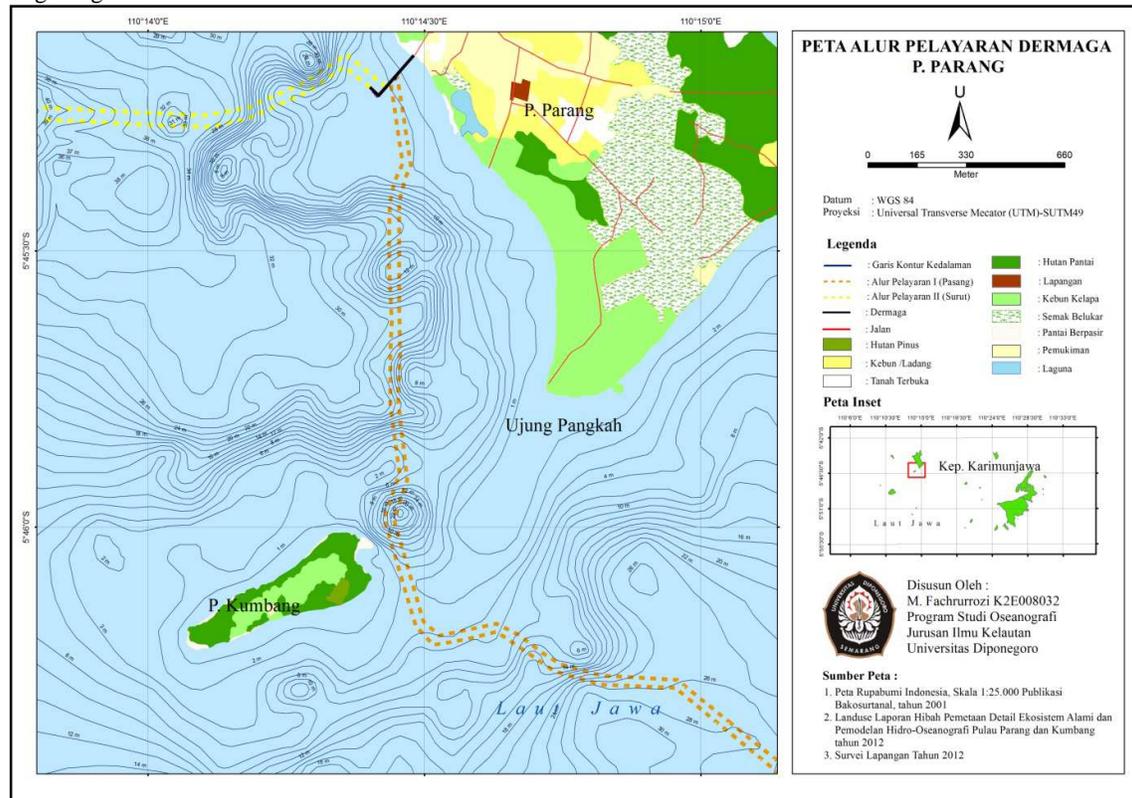


Gambar 6. Gambar Peta Kontur Batimetri Pulau Parang

Proses bongkar muat barang dibantu dengan kapal yang lebih kecil. Banyaknya karang yang tumbuh di sekitar pelabuhan juga mengharuskan nahkoda kapal agar lebih berhati-hati dalam mengarahkan kapalnya agar tidak menabrak karang. *Software* ArcGIS 10.1 digunakan untuk membuat peta batimetri pada Gambar 6 yang menampilkan Gambaran morfologi dasar laut Pulau Parang dalam bentuk kontur 2 dimensi. Dari peta batimetri tersebut kita dapat melihat kondisi berapa kedalaman perairan sebenarnya di Pulau Parang pada saat muka air laut rata-rata (MSL). Garis kontur yang ditampilkan peta batimetri pada interval 0 m hingga interval 40 m dari MSL. Hal ini sesuai dengan pendapat Panitia Teknis Informasi Geografis / Geomatika (2010), dalam penyajian peta, kontur kedalaman laut yang ditampilkan sesuai dengan kebutuhan. Kontur kedalaman setidaknya mencantumkan kontur kedalaman seperti 0, 2, 5, 10, 20, dalam satuan meter.

Banyak informasi yang bisa dikaji pada garis kontur yang terdapat dalam peta batimetri. Kontur pada peta ada yang berbentuk kurva tertutup di kedalaman 2 m, 6 m, 8 m, 10 m, 12 m, 14 m, 16 m, 18 m, 20 m, 22 m, 28 m, 30 m, 32 m, 36 dan 38 m. Kontur tersebut mempunyai kedalaman yang berbeda tetapi luasannya tidak terlalu besar. Pola garis kontur pada peta batimetri cenderung sejajar dengan garis pantai membentuk pola tidak berpotongan dan tidak bercabang pada kedalaman 4 m. Permukaan dasar perairan cenderung landai pada kedalaman 0 m hingga 6 m karena pada kedalaman tersebut memiliki interval yang jarang. Pada bagian sebelah barat Pulau Parang pada jarak 200 m dari garis pantai langsung bertemu dengan tubir. Sedangkan di bagian sebelah timur Pulau Parang, jarak tubir dari garis pantai terdekat Pulau Parang adalah sejauh 330 m. Kondisi batimetri di perairan Pulau Parang merupakan bertipe landai akan tetapi pada interval kedalaman 6 m hingga 28 m menunjukkan tipe kontur yang lebih rapat dibanding dengan garis kontur yang lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purwaamijaya (2008), pada garis kontur yang rapat menunjukkan keadaan muka tanah yang terjal,

sehingga dapat dipastikan keadaan morfologi kedalaman perairan di Pulau Parang pada interval tersebut tergolong curam.



Gambar 7. Gambar Peta Alur Pelayaran di Pulau Parang

Ada 2 garis alur pelayaran untuk masuk ke dermaga Pulau Parang yang ditunjukkan oleh garis berwarna kuning dan jingga. Garis berwarna kuning merupakan alur pelayaran untuk kapal-kapal berukuran sedang dan besar yang ingin singgah ke Pulau Parang. Jika kapal berukuran sedang atau besar ini datang dari sebelah timur tepatnya arah pulau Karimunjawa, maka harus memutar Pulau Kumbang untuk menghindari tubir karang yang ada di kedua pulau tersebut. Morfologi kedalaman alur ini berkisar antara kurang dari 1 m – 32 m memanjang dari kolam pelabuhan hingga menuju laut lepas. Sedangkan garis alur pelayaran yang berwarna jingga merupakan alur pelayaran yang biasa dilewati oleh penduduk sekitar dengan menggunakan kapal berukuran kecil maupun berukuran sedang apabila dalam kondisi air laut naik/pasang. Namun apabila kondisi perairan surut maka kapal harus memutar Pulau Kumbang untuk sampai ke dermaga Pulau Parang. Morfologi kedalaman alur ini antara 2 – 20 m memanjang dari kolam pelabuhan, melewati selat pulau karang dan kumbang hingga sampai ke laut lepas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Triatmodjo (1996) bahwa alur pelayaran digunakan untuk mengarahkan kapal yang akan masuk ke kolam pelabuhan.

Berdasarkan perhitungan data pasang surut tabel harmonik diperoleh hasil muka surutan terendah adalah 68 cm dan muka laut tertinggi adalah 150 cm. Sedangkan untuk tinggi muka air laut rata-rata (MSL) 102 cm, pasang tertinggi (HHWL) 157,28 cm dan surut terendah (LLWL) 46,52 cm. Nilai Formzahl yang diperoleh adalah 2,52116 yang menunjukkan bahwa perairan Pulau Parang karakteristik tipe pasutnya adalah pasang surut campuran condong harian tunggal. Hal ini didukung oleh Poerbandono et. al. (2005) yang menyatakan bahwa klasifikasi pasang surut berdasarkan nilai formzahl untuk pasang surut campuran condong harian tunggal berkisar antara $1.50 < F < 3.00$.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil survei dan analisa dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Hasil dari pemetaan batimetri, kedalaman perairan di sekitar pelabuhan Pulau Parang tergolong perairan dangkal dengan kedalaman antara 0 s/d 2,7 m. Dilihat pada tabel 6 hanya kapal dengan draft dibawah 2,9 m yang dapat berlabuh di Pulau Parang. Sedangkan untuk kapal dengan nilai draft yang besar hanya bisa bersandar di luar area dermaga dan dibantu dengan kapal kecil untuk proses pemindahan muatan.

2. Alur pelayaran menuju dermaga Pulau Parang ada 2 jalur yaitu ketika perairan pasang, penduduk sekitar memanfaatkan alur pelayaran I (Gambar 7). Morfologi kedalaman alur ini antara kurang dari 1 m – 32 m memanjang dari kolam pelabuhan, melewati selat pulau karang dan kumbang hingga sampai ke laut lepas. Namun apabila kondisi air laut surut, kapal harus memutar pulau kumbang terlebih dahulu agar dapat masuk Dermaga Pulau Parang.

Daftar Pustaka

- Dianovita, C. 2011. *Pemetaan Batimetri Perairan Dangkal Karang Congkak dan Karang Lebar Dengan Menggunakan Citra IKONOS Pan-Sharpned*. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 42 hlm.
- Panitia Teknis Informasi Geografis / Geomatika (PT 07-01). 2010. *Survei Hidrografi Menggunakan Singlebeam Echosounder*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 25 hlm.
- Poerbandonodan Djunarsjah, E. 2005. *Survei Hidrografi*. PT. Refika Aditama. Bandung. 163 hlm.
- Rampengan, R.M., 2009. *Bathymetry in Mokupa's Coastal Waters*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol V (3): 68-72.
- Siregar, V.P. dan M.B. Selamat. 2009. *Interpolator Dalam Pembuatan Peta Batimetri*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK-IPB. *E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol 1 (1). 39-47.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. alfabeta, Bandung. 126 hlm.
- Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 15 Tahun 2006, Jakarta.
- Triatmodjo, B. 1996. *Pelabuhan*, Beta Offset, Yogyakarta. 299 hlm.
- Timothy, A.K. and Joe, B. 2010. *Bathymetry - The Art and Science of Seafloor modeling for Modern Application*. ESRI. 1-36.
- Undang-undang No. 27 Tahun 2007. *Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil*.
- http://www.dephut.go.id/INFORMASI/TN%20INDO-ENGLISH/tn_karimun.htm diakses pada tanggal 24 November 2012 jam 14.30 WIB.