

**PEMETAAN BATIMETRI DAN ANALISIS KOMPONEN PASANG SURUT
UNTUK EVALUASI PERBAIKAN ELEVASI DAN PANJANG LANTAI
DERMAGA DI PERAIRAN PULAU LIRANG, MALUKU BARAT DAYA**

Anne Hanifah^{*)}, Hariadi^{*)}, Petrus Subardjo^{*)}, Mukti Trenggono^{)}**

^{*)} Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang, Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698

Email : annehnfh@gmail.com

^{**)} Balai Penelitian dan Observasi Laut Jl. Baru Perancak, Negara-Jembrana
Tlp. (03665) 44266 / Fax. (0365) 44278 Bali 82251

Email : muktitrenggono@gmail.com

Abstrak

Pulau Lirang merupakan pulau kecil terluar yang memiliki akses masuk jalur laut yang cukup sulit. Kondisi perairan Pulau Lirang yang terletak di Kabupaten Maluku Barat Daya memiliki morfologi yang dangkal di bagian timur pulau tersebut untuk menuju ke dermaga. Atas kondisi tersebut perlu diketahuinya data kedalaman dan analisis komponen pasang surut sebagai referensi dan pertimbangan untuk evaluasi perbaikan elevasi dan panjang lantai dermaga di perairan Pulau Lirang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui batimetri dan komponen pasang surut di perairan Pulau Lirang. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 16-30 April 2016. Kegiatan pemeruman dengan singlebeam echosounder dilaksanakan di perairan Pulau Lirang dan pengukuran pasang surut di dermaga perairan Pulau Lirang. Materi yang dijadikan objek studi dalam penelitian ini meliputi batimetri dan pasang surut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Pengolahan data menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.2. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kedalaman perairan lokasi penelitian berkisar antara -0,054 hingga -235 m. Peta batimetri memperlihatkan jarak kontur yang rapat pada daerah tenggara perairan Pulau Lirang dengan kedalaman hingga -235 m dan pada daerah timur perairan Pulau Lirang memiliki kedalaman hingga -100 m. Tipe pasang surut di perairan ini adalah campuran condong harian ganda dengan nilai Formzahl 0,641. Nilai elevasi yang didapatkan adalah +3,47 m dihitung berdasarkan nilai MSL sebagai titik acuan, sedangkan panjang lantai dermaga yang aman bagi satu buah kapal terbesar dengan Loa 64,68 m adalah 77,616 m dan kedalaman perairan aman di depan dermaga yang dibutuhkan adalah 3,96 \approx 4 m untuk dapat melayani draft kapal penumpang terbesar.

Kata kunci: Perairan Pulau Lirang, Pasang Surut, Batimetri, Elevasi Lantai Dermaga, Panjang Lantai Dermaga

Abstrack

Pulau Lirang is a small island that has a quite difficult sea access. Conditions of Pulau Lirang Waters that located in the westernmost of Southwest Maluku Regency has shallow morphology in the eastern side of it to get to the pier. Based upon the conditions, water depth and tidal data were required as a material reference and consideration for the working evaluation of floor elevations and dock's length in the waters of Pulau Lirang. The purpose of this research is to understand and explain the bathymetry and tides of the waters of Pulau Lirang. This research was conducted from 16th to 30th of April 2016. Echosounding was carried out using single-beam echosounder in the waters of Pulau Lirang while tidal measurements were taken at the dock of Pulau Lirang. The main objects studied were bathymetry and tides data with quantitative method used as the method preferred in this research. Data processing were done using ArcGIS 10.2 software. Research results show that the depth of the waters of the research location ranges from -0.054 m up to - 235 m. Bathymetry map shows the contour lines gaps were narrower on the Southeast side has a depth up to -235 m while on the East side has a depth up to -100 m. Type of tidal distribution at the Pulau Lirang waters was Mixed Tide Prevailing Semidiurnal with Formzahl value of 0,641. Value of the floor elevation obtained were +3,47 m calculated based on the MSL value as a reference point, while the ideal pier length for a ship that has length-over-all (LOA) value of 64.68 m to dock is 77.616 m. Meanwhile, to be able to safely support the largest passenger vessel, the depth of the waters in front of the pier needed is 3.96 \approx 4 meters.

Keywords: Pulau Lirang Waters, Tidal, Bathymetry, Dock Floor Elevation, Pier Length

1. Pendahuluan

Pulau Lirang merupakan pulau kecil terluar yang terdapat di Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku. Perairan Pulau Lirang memiliki akses yang cukup sulit untuk dijangkau baik akses melalui jalur laut maupun udara. Untuk jalur laut, akses yang dapat digunakan untuk menuju ke pulau ini yaitu menggunakan kapal perintis dengan jadwal berangkat yang relatif lama yaitu hanya satu minggu sekali atau bahkan dua kali dalam sebulan. Masalah aksesibilitas yang masih terbatas ini menjadi salah satu kendala perkembangan di Pulau Lirang.

Kendala lainnya adalah adanya dermaga pelabuhan yang tidak dapat beroperasi akibat beberapa faktor diantaranya karena wilayah perairan menuju ke dermaga yang terletak di sebelah timur Pulau Lirang memiliki morfologi yang relatif dangkal sehingga kapal penumpang tidak dapat merapat ke dermaga tersebut, selain itu perairan Pulau Lirang memiliki daerah pasang surut yang cukup luas.

Keberadaan dermaga di suatu wilayah perairan dapat mempermudah proses kegiatan perekonomian terutama di wilayah-wilayah yang kurang terjangkau oleh pemerintah setempat. Keberadaan dermaga di perairan Pulau Lirang berfungsi sebagai simpul yang memungkinkan perpindahan barang maupun penumpang, dimana kapal-kapal dapat berlabuh dan bersandar untuk kemudian melakukan bongkar muat dan/atau penerusan ke daerah lainnya (Simbolon, 2014).

Berdasarkan pendapat Rampengan (2009), kondisi batimetri di perairan merupakan hal yang sangat penting dalam hubungannya dengan pemanfaatan ruang di daerah pantai. Menurut Pipkin *et al* (1987) batimetri berasal dari bahasa Yunani yang berarti pengukuran dan pemetaan topografi di bawah laut. Poerbandono dan Djunarsjah (2005) berpendapat bahwa batimetri merupakan proses penggambaran dasar perairan sejak pengukuran, pengolahan hingga visualisasinya.

Salah satu pengukuran penting yang diperlukan untuk menentukan batimetri secara akurat adalah rerata muka air laut atau MSL (mean sea level) yang digunakan sebagai referensi 0 meter dan digunakan juga untuk topografi. Menurut Triatmodjo (1999), pasang surut merupakan salah satu faktor hidrooseanografi yang mempengaruhi keadaan suatu lingkungan dermaga. Elevasi muka air tertinggi (pasang) dan terendah (surut) sangat penting untuk bangunan-bangunan pelabuhan, dimana elevasi puncak dermaga ditentukan oleh elevasi muka air pasang dan kedalaman kolam dermaga ditentukan oleh muka air surut.

Penelitian batimetri ini akan dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pengamatan lapangan dan pengolahan data. Pengamatan lapangan dilakukan pada tanggal 16 s/d 30 April 2016 di perairan Pulau Lirang bersama Tim Balai Penelitian dan Observasi Laut dengan koordinat lokasi 07057'47.7"LS - 08003'23.16"LS dan 125043'03"BT - 125045'34.8"BT. Pengolahan data dilakukan pada bulan Mei s/d Juni 2016.

2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi

Materi penelitian dibedakan menjadi materi utama dan materi penunjang. Materi utama yang digunakan meliputi data hasil pemeruman batimetri dengan *singlebeam echosounder*, data pasang surut selama 15 hari perairan Pulau Lirang, Maluku Barat Daya. Sedangkan materi penunjang berupa Peta Laut Digital No.378 tahun 2008 skala 1:200.000 publikasi Dishidros TNI-AL.

B. Metode

Metode pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis (Sugiyono, 2009). Metode kuantitatif menghasilkan nilai yang tertera pada peta kedalaman atau batimetri. Teknik pengambilan sampel yang digunakan untuk menentukan lajur pemeruman yaitu menggunakan teknik *Proportionate Stratified Random Sampling*, merupakan teknik pengambilan sampel dimana setiap unsur memiliki karakteristik umum yang sama dan dikelompokkan pada satu strata, kemudian dari masing-masing strata diambil masing-masing strata yang mewakilinya (Sugiyono, 2009). Pengolahan data pasang surut untuk mendapatkan komponen pasang surut dengan menggunakan metode admiralty, selanjutnya dilakukan koreksi antara kedalaman dan pasang surut, kemudian pembuatan peta kontur dasar dan *layout* peta menggunakan *ArcGIS 10.2* dan pembuatan kelerengan (*slope*) dasar laut secara manual menggunakan *millimeter block* dan kalkir sehingga didapatkan gambaran mengenai batimetri di perairan Pulau Lirang. Berdasarkan gambaran batimetri yang diperoleh maka dapat diketahui kondisi batimetri saat ini.

Pasang Surut

Metode pengamatan pasang surut menggunakan *Water Level Logger* selama 15 hari dengan perekaman interval selama 60 menit.. Data pasang surut dengan 15 piantan diolah menggunakan metode Admiralty untuk mendapatkan nilai komponen harmonik pasang surut (S0, M2, S2, N2, K2, K1, O1, P1, MS4, dan M4)

sehingga dapat dihitung nilai Formzahl untuk mengetahui tipe pasang surut dan *chart datum* (Z0) yang akan digunakan sebagai koreksi data kedalaman laut untuk memperoleh kedalaman laut sebenarnya. *Chart datum* (Z0) dalam penelitian ini dihitung menggunakan persamaan standar penentuan Z₀ negara Prancis (Poerbandono dan Djunasjah, 2005), sebagai berikut:

$$Z_0 = 1.2 \times (M_2 + S_2 + K_2)$$

Keterangan :

Z0 : *Chart Datum*

M2 : Pasang surut semi diurnal yang dipengaruhi oleh bulan

S2 : Pasang surut semi diurnal yang dipengaruhi oleh matahari

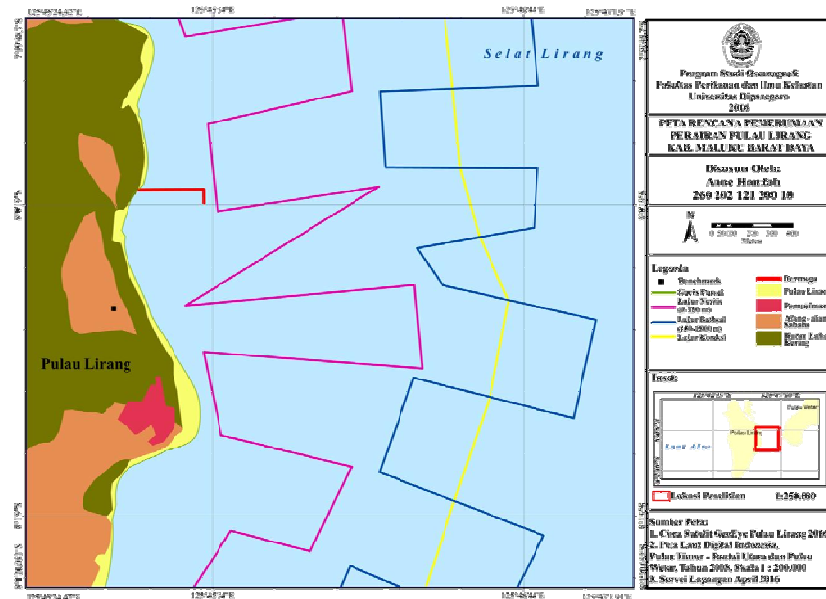
K2 : Pasang surut semi diurnal karena pengaruh perubahan jarak akibat lintasan bulan yang elips

Kedalaman Perairan (Batimetri)

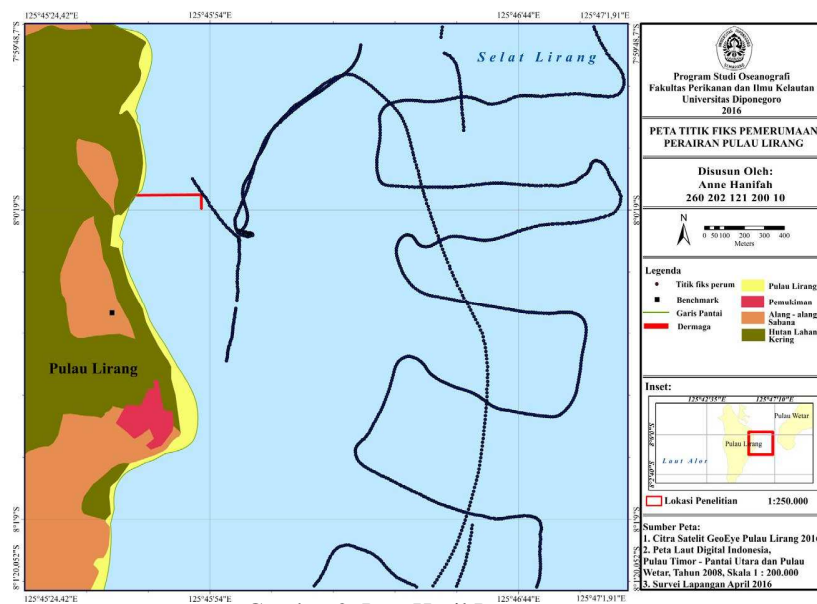
Pada tahap pemeruman dilakukan sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) survei hidrografi menggunakan *singlebeam echosounder* dengan cara:

- a. Menyiapkan sarana dan instalasi peralatan yang akan digunakan dalam pemeruman.
- b. Melakukan percobaan pemeruman 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.

Pengambilan data kedalaman laut (pemeruman) dilakukan menggunakan *singlebeam echosounder* Garmin GPSmap 585 dan menggunakan alat transportasi berupa kapal Inkamina dengan kecepatan laju kapal 4 knot. Sebelum melakukan pemeruman harus dibuat perencanaan lajur perum terlebih dahulu untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Lajur perum dapat berupa garis-garis lurus, lingkaran-lingkaran konsentrik, atau lainnya (Poerbandono dan Djunarsjah, 2005). Lajur perum dibuat berupa garis-garis lurus dengan panjang 1 km dan jarak antar lajur perum sekitar 100 m. Lajur perum pada penelitian ini dibagi berdasarkan zona laut yang mewakili daerah penelitian yaitu zona Neritic (wilayah laut dangkal) dimana zona ini mulai dari batas wilayah pasang surut hingga kedalaman 150 m, zona Bathyal (wilayah laut dalam) adalah wilayah laut yang memiliki kedalaman antara 150 m – 1800 m dan lajur perum koreksi yang memotong lajur perum utama. Rencana lajur perum ditunjukkan pada Gambar 1. Akuisisi data batimetri berhubungan dengan data posisi dan data kedalaman. Pada proses pengambilan data, sebuah data yang teramati disebut titik fiks yang mempunyai 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, selain itu diperlukan data pasang surut laut sebagai data referensi kedalaman. Titik-titik hasil pemeruman selama pengukuran divisualisasikan melalui Gambar 2. Data hasil pengukuran batimetri selanjutnya di *download* menggunakan software *Garmin* kemudian di reduksi berdasarkan keadaan pasang surut pada hari, tanggal serta waktu yang sama pada saat pemeruman dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel* dan kemudian di gambarkan dengan menggunakan *ArcGIS 10.2*.



Gambar 1. Peta Rencana Lajur Pemeruman



Gambar 2. Peta Hasil Pemeruman

Penentuan Elevasi Lantai Dermaga

Elevasi muka air rencana didasarkan pada pasang surut dan kenaikan muka air laut. Pasang surut menggunakan beberapa elevasi muka air, yaitu MHWL (Mean High Water Level), MSL (Mean Sea Level) dan LLWL (Low Lowest Water Level), sedangkan kenaikan muka air laut (Sea Level Rise) diakibatkan oleh pemanasan global. Triatmodjo (2010) memberikan persamaan untuk penentuan elevasi muka air rencana (DWL) sebagai berikut :

$$DWL = MHWL + SLR$$

Dalam hal ini :

DWL : Design Water Level (Elevasi Muka Air

Rencana) MHWL : Mean High Water Level

SLR : Sea Level Rise (Kenaikan muka air laut akibat pemanasan global)

sedangkan untuk menentukan elevasi lantai dermaga dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Elevasi Lantai Dermaga} = \text{DWL} + \text{Tinggi Jagaan}$$

Dalam hal ini :

DWL : Design Water Level (Elevasi Muka Air

Rencana) Tinggi Jagaan : 1,0 m – 2,0 m

Penentuan Panjang Dermaga

Pemberian jarak sebesar 10 % kali dari panjang kapal terbesar yang menggunakan dermaga dilakukan apabila dermaga digunakan oleh lebih dari satu tambatan kapal dan penambahan jarak diberikan di antara dua kapal. Biasanya kapal yang masuk ke pelabuhan terdiri dari banyak ukuran, maka dihitung panjang kapal rerata yang berlabuh di pelabuhan. Panjang dermaga yang digunakan untuk merapat beberapa kapal didasarkan pada panjang kapal rerata. International Maritim Organization (1980), memberikan persamaan untuk menentukan panjang dermaga, seperti diberikan oleh bentuk berikut ini :

$$L_p = NLoa + (n + 1) \times 10\% \times Loa$$

dengan :

L_p : panjang dermaga

Loa : panjang kapal yang ditambat

n : jumlah kapal

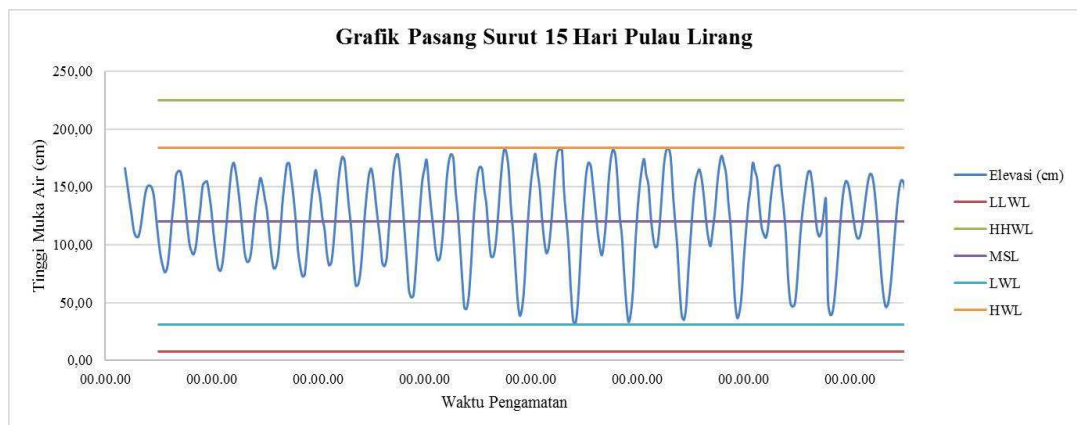
3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil

Pasang Surut

Pengolahan data pasang surut April 2016 menggunakan metode Admiralty menghasilkan komponen harmonik pasang surut dan melalui perhitungan dengan menggunakan nilai – nilai komponen harmonik tersebut didapatkan nilai muka air laut rata-rata (MSL) yaitu 89,68 cm, nilai muka air terendah (LLWL) yaitu -22,89 cm, muka air tinggi tertinggi (HHWL) yaitu 193,87 cm, dan muka surutan (Z0) yaitu 72,73 cm.

Bilangan *Formzahl* yang diperoleh dari hasil analisa komponen harmonik pasang surut sebesar 0,641 yang menunjukkan bahwa tipe pasang surut di perairan Pulau Lirang adalah bertipe campuran condong harian ganda. Tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda ditandai dengan dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda (Poerbandono dan Djunarsjah, 2005). Hal tersebut terlihat jelas pada grafik pasang surut pada gambar 3.

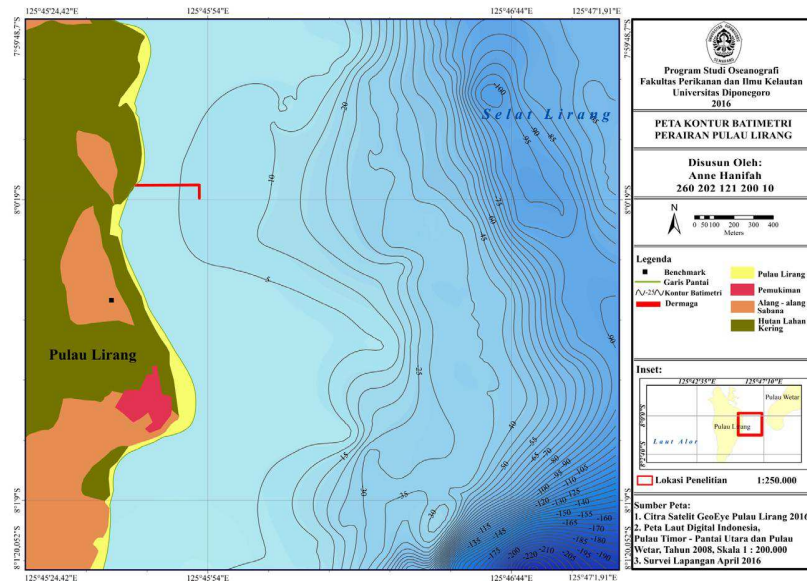


Gambar 3. Grafik Pasang Surut Perairan Pulau Lirang, Maluku Barat Daya

Pengukuran Batimetri

Hasil pengolahan data kedalaman yang telah terkoreksi transduser dengan koreksi pasang surut kemudian di interpolasi menggunakan metode interpolasi raster yaitu *Topo to Raster* pada perangkat lunak ArcGIS 10.2. Setelah diperoleh interpolasi kontur kedalaman yang ditunjukkan dengan klasifikasi warna yang berbeda, dilakukan proses penggambaran kontur dengan menggunakan *spatial analisis* yaitu *contour*. Peta batimetri dapat digunakan sebagai pertimbangan evaluasi perbaikan elevasi dan panjang lantai dermaga di Pulau

Lirang, Maluku Barat Daya. Peta batimetri dengan grid koordinat menggunakan proyeksi Latitude (Bujur Timur) dan Longitude (Lintang Selatan), skala yang digunakan disesuaikan dengan interval kontur kedalaman 5 meter yang di dapatkan melalui ketentuan interval kontur 1/2000 kali skala peta. Hasil peta batimetri dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Kontur Batimetri

B. Pembahasan Batimetri

Berdasarkan data batimetri yang sudah diperoleh, hasil pemeruman yang berupa titik fiks perum (Gambar 2) memiliki perbedaan dengan garis rencana jalur pemeruman (Gambar 1). Hal ini disebabkan dikarenakan kapal yang digunakan untuk melakukan pemeruman memiliki kemampuan gerak yang terbatas serta kemampuan manuver pengemudi kapal yang terbatas, didukung oleh kondisi arus dan gelombang yang menyebabkan pergerakan kapal yang tidak stabil. Selain itu, kondisi perairan yang dangkal menyebabkan kapal tidak bisa menjangkau daerah perairan tersebut. Pada penelitian ini, peta batimetri yang dihasilkan menunjukkan bahwa kedalaman dengan nilai minimum 0 m sebagai garis pantai dan nilai kontur maksimal -235 m sebagai nilai kedalaman terdalam yang berada di dalam daerah kajian. Nilai tersebut dihasilkan dengan interval kontur 5 meter. Pada daerah dekat dermaga hingga jarak 1,6 km dari garis pantai memiliki morfologi dasar perairan landai yang terlihat dari kontur yang teratur. Namun setelah jarak 1,6 km dari garis pantai di sisi timur sampai tenggara, di kedalaman antara -40 m sampai -235 m sangat terlihat kondisi kontur yang semakin rapat dan hal itu menunjukkan bahwa daerah tersebut dikategorikan curam, sesuai dengan pernyataan Romenah (2002) bahwa jika garis kontur memiliki jarak yang rapat maka lereng yang akan dijalani lebih curam.

Pasang Surut

Pengolahan data harian pasang surut selama 15 hari pada bulan April 2016 dengan metode Admiralty diperoleh nilai konstanta harmonik pada stasiun pengamatan pasang surut pada koordinat 125° 45' 52.27 " E 08° 0' 16.78 " N yang meliputi Amplitudo (A), M2, S2, K2, N2, K1, O1, M4 dan MS4. Dimana hasil yang diperoleh pada perairan Pulau Lirang, Kabupaten Maluku Barat Daya mempunyai nilai konstanta harmonik yang dominan di perairan Pulau Lirang adalah M2 yang artinya pasang surut di perairan ini lebih dipengaruhi oleh deklinasi bulan dengan nilai amplitudo 31,77 cm. Nilai amplitudo komponen utama harian tunggal lainnya adalah K1 (AK1= 26,23 cm), O1 (AO1= 8,70 cm) dan P1 (AP1 = 8,66 cm). Sedangkan komponen utama harian ganda S2 (AS2= 22,71 cm), N2 (AN2=5,16) dan K2 (AK2=6,13). Berdasarkan analisis dari perbandingan nilai amplitudo tersebut, dapat dilihat bahwa terjadi kombinasi nilai antara komponen harian tunggal dan harian ganda, meskipun lebih di dominasi komponen harian ganda yang dipengaruhi oleh deklinasi bulan. Hal ini sesuai dengan tipe pasut di perairan Pulau Lirang yaitu condong harian ganda dengan nilai Formzahl sebesar 0,641 dimana dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi memiliki tinggi dan periode yang berbeda. Melalui nilai konstanta harmonik pasang surut dapat diolah dan

menghasilkan nilai air terendah (*Low Water Level*) sebesar 0,004 cm, air tertinggi (*High Water Level*) sebesar 153,208 cm, air rendah terendah (*Lowest Low Water Level*) sebesar -22,89 cm, muka air laut tinggi tertinggi (*Highest High Water Level*) sebesar 193,87 cm, muka surutan (*Zo*) memiliki nilai 72,730 cm dan muka air laut rata-rata (*Mean Sea Level*) yang digunakan sebagai referensi bidang vertikal (datum) dalam penelitian memiliki nilai sebesar 89,68 cm dengan selisih muka air laut tertinggi dan terendah sebesar 2,16 meter.

Elevasi dan Panjang Lantai Dermaga

Nilai DWL (*Design Water Level*) dengan penambahan tinggi jagaan sebesar 2,0 meter sehingga nilai elevasi lantai dermaga sebesar +3,47 meter, dimana DWL didapat dari nilai MHWL hasil pengolahan data pasang surut sebesar 1,272 meter dengan penambahan nilai SLR (*Sea Level Rise*). SLR atau kenaikan muka air laut terjadi akibat pemanasan global (*global warming*) di permukaan bumi yang diakibatkan oleh pengaruh efek rumah kaca, pemuain air laut dan mencairnya gunung-gunung es di kutub. Nilai elevasi lantai dermaga diperoleh dengan perhitungan menggunakan datum MSL sebagai titik $\pm 0,000$ meter.

Kedalaman yang dibutuhkan di depan dermaga agar kapal dapat sandar dengan aman adalah 3,96 meter ≈ 4 meter, sesuai dengan draft kapal terbesar dan *Under Keel Clearance* dari kapal tersebut yang masing-masing bernilai 3,6 meter dan 0,36 meter. Berdasarkan hasil kedalaman yang didapat, kedalaman perairan di depan dermaga sudah lebih dari cukup untuk kedalaman yang dibutuhkan dimana pada jarak 340 meter kedalaman perairan berada pada kedalaman sekitar ± 5 meter.

Panjang dermaga untuk bersandar ditentukan dari karakteristik kapal terbesar yang akan menggunakan dermaga, yaitu kapal penumpang dengan bobot 1998 GT (*Gross Tonage*), panjang (Loa) 64,68 meter, lebar (*breadth*) 1400 meter dan draft 3,6 meter. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa panjang dermaga yang diperlukan untuk dapat melayani aktivitas ukuran kapal terbesar tersebut di atas adalah 77,616 meter. Berdasarkan pengamatan pada citra satelit GeoEye tahun 2016, panjang dermaga di Pulau Lirang yaitu ± 75 meter. Sehingga berdasarkan perhitungan matematis panjang dermaga di Pulau Lirang perlu ditambah ± 2 meter untuk dapat melayani aktivitas kapal terbesar tersebut diatas.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan dan analisa dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini:

1. Hasil dari pemetaan batimetri, Perairan Pulau Lirang Kabupaten Maluku Barat Daya pada daerah penelitian memiliki dasar perairan dengan kedalaman 0 meter sebagai garis pantai hingga kedalaman paling dalam adalah -235 meter pada daerah kajian penelitian.
2. Melalui nilai konstanta harmonik pasang surut dapat diolah dan menghasilkan nilai air terendah (*Low Water Level*) sebesar 0,004 cm, air tertinggi (*High Water Level*) sebesar 153,208 cm, air rendah terendah (*Lowest Low Water Level*) sebesar -22,89 cm, muka air laut tinggi tertinggi (*Highest High Water Level*) sebesar 193,87 cm, muka surutan (*Zo*) memiliki nilai 72,730 cm dan muka air laut rata-rata (*Mean Sea Level*) yang digunakan sebagai referensi bidang vertikal (datum) dalam penelitian memiliki nilai sebesar 89,68 cm dengan selisih muka air laut tertinggi dan terendah sebesar 2,16 meter.
3. Berdasarkan hitungan matematis diperoleh nilai elevasi dermaga adalah +3,47 meter dihitung dari nilai MSL sebagai nilai 0,000 meter dan panjang dermaga sebesar 77,616 meter untuk melayani satu kapal agar memenuhi standar keamanan dermaga tersebut. Sehingga perlu ada penambahan panjang dermaga ± 2 meter untuk dapat melayani 1 kapal terbesar agar bisa bertambat di dermaga. Kedalaman kolam di depan dermaga adalah sebesar 3,96 meter ≈ 4 meter sesuai kriteria draft kapal terbesar.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Balai Penelitian dan Observasi Laut yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti kegiatan Survey Ekspedisi Maluku Barat Daya 2016 pada tanggal 01 s/d 30 April 2016 di perairan Pulau Lirang, Maluku Barat Daya.

Daftar Pustaka

- Ongkosongo, Otto S.R dan Suyarso. 1989. Pasang-Surut. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Jakarta, 257 hlm.
- Pipkin, B.W., D.S Gorsline., R. E. Casey and D.E. Hammond. 1987. Laboratory Exercises in Oceanography. 2nd Edition. W.H. Freeman and Company, New York.
- Poerbandono dan Djunarsjah, E. 2005. Survei Hidrografi. PT. Refika Aditama, Bandung, 163 hlm.
- Romenah. 2002. Pengetahuan Peta. Modul Geografi. Jakarta. 35 hlm.

Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif. Alfabeta, Bandung.

Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset. Yogyakarta. 397 hlm.

_____. 2010. Perencanaan Pelabuhan. Beta Offset. Yogyakarta. 490 hlm.