

**STUDI PEMETAAN BATIMETRI MENGGUNAKAN
MULTIBEAM ECHOSOUNDER DI PERAIRAN PULAU KOMODO,
MANGGARAI BARAT, NUSA TENGGARA TIMUR**

Suranta Tarigan, Heriyoso Setyono, Siddhi Saputro^{*)}

***) Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan**

Email : heriyoso@yahoo.co.id; saputrosiddhi@gmail.com

Abstrak

Pulau Komodo merupakan bagian dari Kabupaten Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur. Pulau Komodo menjadi daerah tujuan wisata karena memiliki hewan khas yaitu Komodo dan juga karena keindahan bawah airnya. Keindahan Perairan Pulau Komodo akan menjadi daya tarik untuk melakukan penelitian di Perairan tersebut. Data mengenai informasi kedalaman dasar laut merupakan data dasar yang digunakan dalam penelitian, sehingga perlu dilakukan penelitian kedalaman dasar laut (batimetri) untuk mengetahui kondisi dasar laut Perairan Pulau Komodo. Berdasarkan hal tersebut, sehingga diperlukan penelitian batimetri di Perairan Pulau Komodo menggunakan multibeam echosounder untuk melakukan pemetaan kedalaman dasar laut (batimetri), kondisi dasar laut, serta dapat mengetahui manfaat multibeam echosounder dalam aplikasi pemetaan dasar laut. Hasil penelitian menunjukkan kedalaman dasar laut Perairan Pulau Komodo berkisar antara 40 meter sampai 350 meter. Bentuk penampang melintang morfologi dasar laut dan model 3D menunjukkan bentuk dasar laut Perairan Pulau Komodo yang beragam, bentuk tersebut berupa peninggian dasar laut (ocean ridge), dataran bawah laut (deep sea plain), dan cekungan atau lembah bawah laut dengan kemiringan berkisar 2.5° sampai 47.1°. Multibeam Echosounder juga mempunyai kemampuan yang baik dalam survei kedalaman dasar laut (batimetri) untuk menampilkan bentuk morfologi dasar laut.

Kata Kunci : *Perairan Pulau Komodo, pemetaan, morfologi, multibeam echosounder.*

Abstract

Komodo Island is part of West Manggarai Regency, East Nusa Tenggara. Komodo Island into a tourist destination because it has a distinctive animal, Komodo and also because of the beauty beneath the water. The beauty of Komodo Island waters will be an attraction to conduct research in the waters. Data on the seafloor depth information is the basic data used in the study, so it is necessary to study the ocean floor depth to determine the condition of the seabed waters of Komodo Island. Based on this, so that the necessary research in the waters of Komodo Island bathymetry using multibeam echosounder to map the depth of seabed (bathymetry), seabed conditions, as well as to determine the benefits of multibeam echosounder in seabed mapping applications. The results showed the depth of the sea floor Komodo Island waters ranging from 40 meters to 350 meters. Cross-sectional shape of the seabed morphology and 3D model shows the basic form of the sea waters of Komodo Island is diverse, the form of a base elevation of the sea (ocean ridge), plain underwater (deep sea plain), and under the sea basin or valley with a slope ranging from 2.5° to 47.1°. Multibeam Echosounder also have a good ability to survey the seabed depth (bathymetry) to show the morphology of the sea floor.

Keywords: *Komodo Island, mapping, morphology, multibeam echosounder.*

1. Pendahuluan

Menurut Basyaruddin (2013), Pulau Komodo merupakan bagian dari Provinsi Nusa Tenggara Timur yang termasuk dalam Kepulauan Nusa Tenggara terletak di Indonesia bagian tengah yang tersebar sepanjang 2850 km dari barat ke timur. Kondisi fisik kepulauan ini sangat berbeda dengan kawasan lainnya di Indonesia. Kepulauan ini terdiri dari pulau-pulau vulkanis dan rangkaian terumbu karang yang tersebar di sepanjang lautan yang terdalam di dunia, dan tidak memiliki pulau besar, seperti Jawa dan Sumatera. Pulau Komodo menjadi daerah tujuan wisata karena memiliki hewan khas yaitu Komodo, selain itu Pulau Komodo juga menjadi tujuan wisata air karena memiliki keindahan bawah air.

Perairan Pulau Komodo memiliki kondisi fisik yang berbeda dengan daerah lainnya di Indonesia. Dasar laut perairan ini memiliki topografi yang beragam dengan kemiringan yang curam. Menurut Mulyana dan Salahuddin (2009), kondisi morfologi dasar laut Indonesia mempunyai perbedaan mencolok antar kawasan barat dan kawasan timur. Laut Jawa yang merupakan sistem Paparan Sunda (*Sunda Shelf*) mempunyai kedalaman dasar laut rata-rata 130 meter, sedangkan Laut Flores dan Laut Banda yang merupakan laut tepimempunyai kedalaman lebih 5000 meter.

Keindahan Perairan Pulau Komodo dan kondisi fisik Perairan Pulau Komodo akan menjadi daya tarik untuk melakukan penelitian di Perairan Pulau Komodo. Data mengenai informasi kedalaman dasar laut (batimetri) merupakan data dasar yang digunakan dalam penelitian, sehingga perlu dilakukan penelitian kedalaman dasar laut (batimetri) untuk mengetahui kondisi dasar laut Perairan Pulau Komodo.

Untuk mengetahui kondisi dasar Perairan Pulau Komodo dapat dilakukan dengan menggunakan *Multibeam Echosounder*. *Multibeam Echosounder* merupakan salah satu alat yang digunakan dalam proses pemeruman dalam suatu survei hidrografi. Pemeruman (*sounding*) sendiri adalah proses dan aktivitas yang ditunjukkan untuk memperoleh gambaran (model) bentuk permukaan (topografi) dasar perairan (*seabed surface*). Sedangkan survei hidrografi adalah proses penggambaran dasar perairan tersebut, sejak pengukuran, pengolahan, hingga visualisasinya. (Poerbandono dan Djunarsah, 2005).

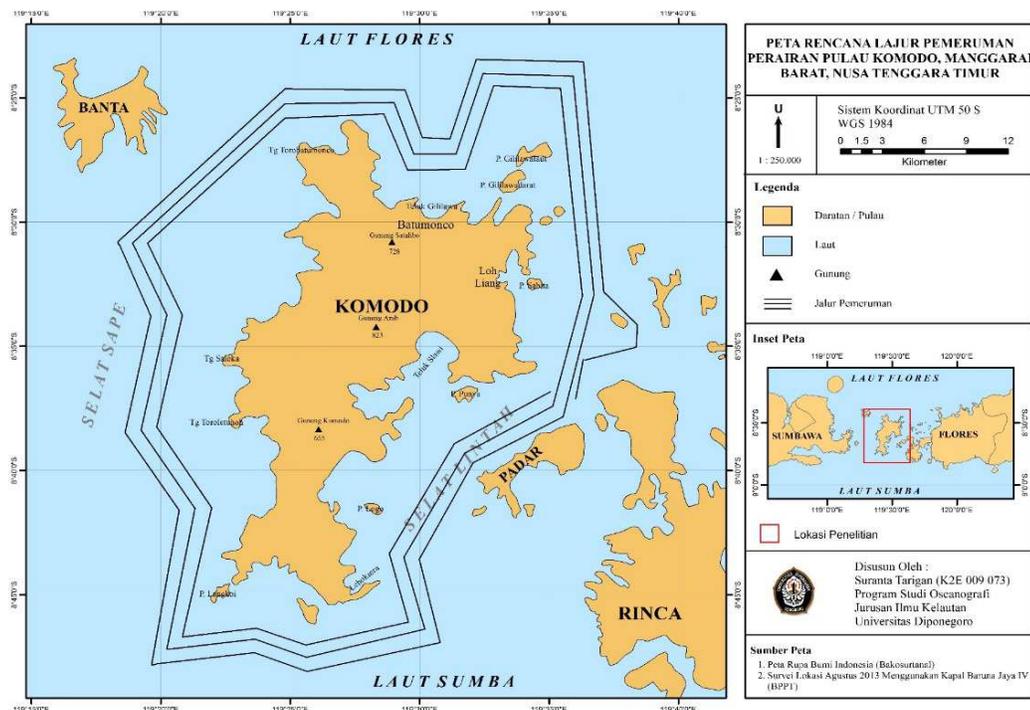
Berdasarkan hal tersebut, sehingga diperlukan penelitian batimetri di Perairan Pulau Komodo menggunakan *multibeam echosounder* untuk melakukan pemetaan kedalaman dasar laut (batimetri), kondisi dasar laut, serta dapat mengetahui manfaat *multibeam echosounder* dalam aplikasi pemetaan dasar laut.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang sifatnya deskriptif analitik, yaitu data diperoleh dari pengukuran lapangan. Peneliti melakukan analisis data dengan memperkaya informasi, mencari hubungan, membandingkan, menemukan pola atas dasar data aslinya. Hasil analisa data berupa pemaparan mengenai situasi yang diteliti (Sugiyono, 2009).

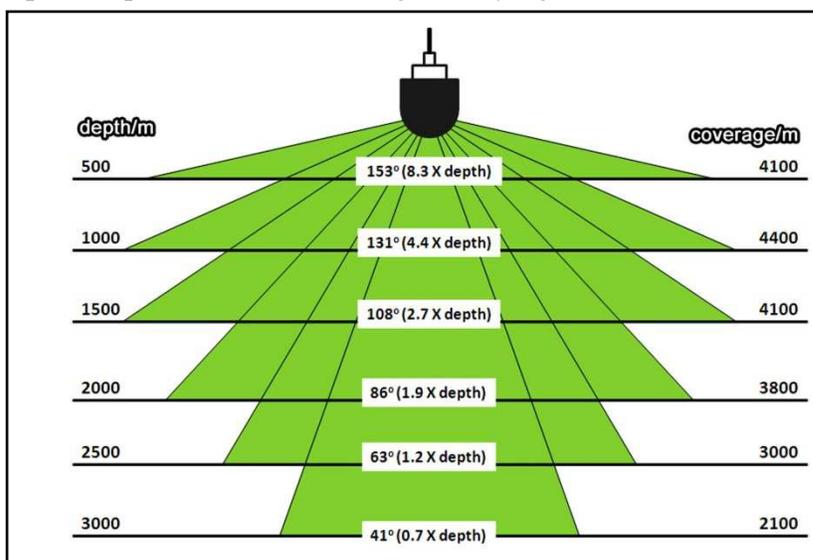
Metode pengambilan data kedalaman (pemeruman) menggunakan *multibeam echosounder* dilakukan dalam 3 tahap, yaitu pra perencanaan survei (*pre-survey planning*), tahap perencanaan survei (*survey planning*), dan tahap pelaksanaan survei (*survey operation*) (L3 Communications Elac Nautik).

Penentuan posisi dalam penelitian ini adalah untuk menentukan posisi kapal pada saat melakukan pengukuran kedalaman, yang dimaksudkan untuk mencegah kapal keluar dari lajur yang direncanakan. Penentuan posisi tersebut menggunakan sistem navigasi satelit, yaitu GPS (*Global Positioning System*) yang langsung terhubung dengan sistem navigasi kapal.



Gambar 1. Peta Lajur Pemeruman Batimetri

Pemeruman dilakukan dengan mengelilingi Pulau Komodo sebanyak 3 kali selama dua hari, dengan lebar sudut (*coverage*) 153° ($8.3 \times \text{depth}$) dan frekuensi 50 KHz. Pada saat pelaksanaan pemeruman kecepatan kapal berkisar 5-6 knot, agar data yang dihasilkan lebih baik.



Gambar 2. Lebar sapuan Multibeam Echosounder Elac Seabeam 1050D (L3 Communications Elac Nautik).

Data kedalaman yang telah diperoleh kemudian dikoreksi terhadap kondisi pasang surut untuk mendapat data kedalaman dasar laut (batimetri) yang akurat.

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

Keterangan:

- rt : Besarnya reduksi (koreksi) yang diberikan kepada hasil pengukuran kedalaman pada waktu t.
- TWLt : Kedudukan permukaan laut sebenarnya (*true water level*) pada waktu t.
- MSL : Muka air laut rata-rata (*Mean Sea Level*).
- Z0 : Kedalaman muka surutan di bawah MSL.

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

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

Keterangan:

- D : kedalaman sebenarnya
- dT : kedalaman terkoreksi transduser
- rt : Reduksi (koreksi) pasang surut laut

Kemiringan dasar laut (*slope*) dapat dihitung berdasarkan bentuk morfologi dasar laut dengan menggunakan persamaan (3), yaitu sebagai berikut :

$$\tan \alpha = \Delta H / L \quad (3)$$

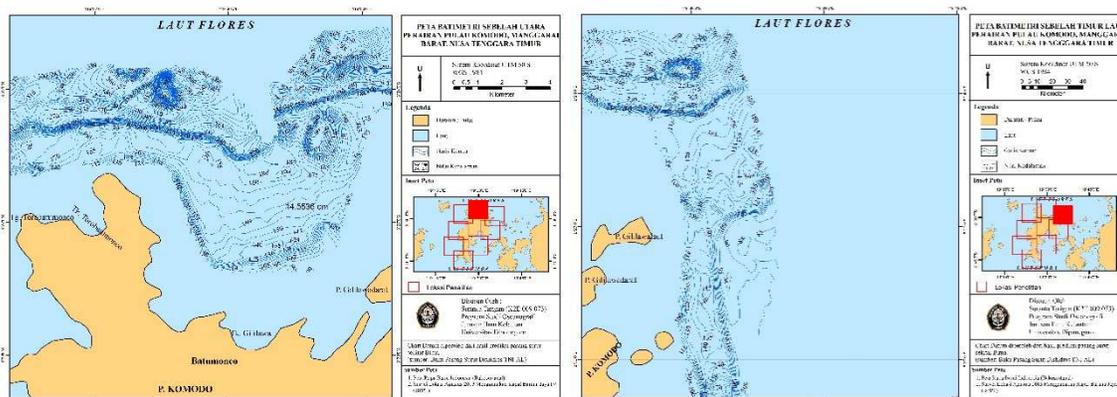
Keterangan :

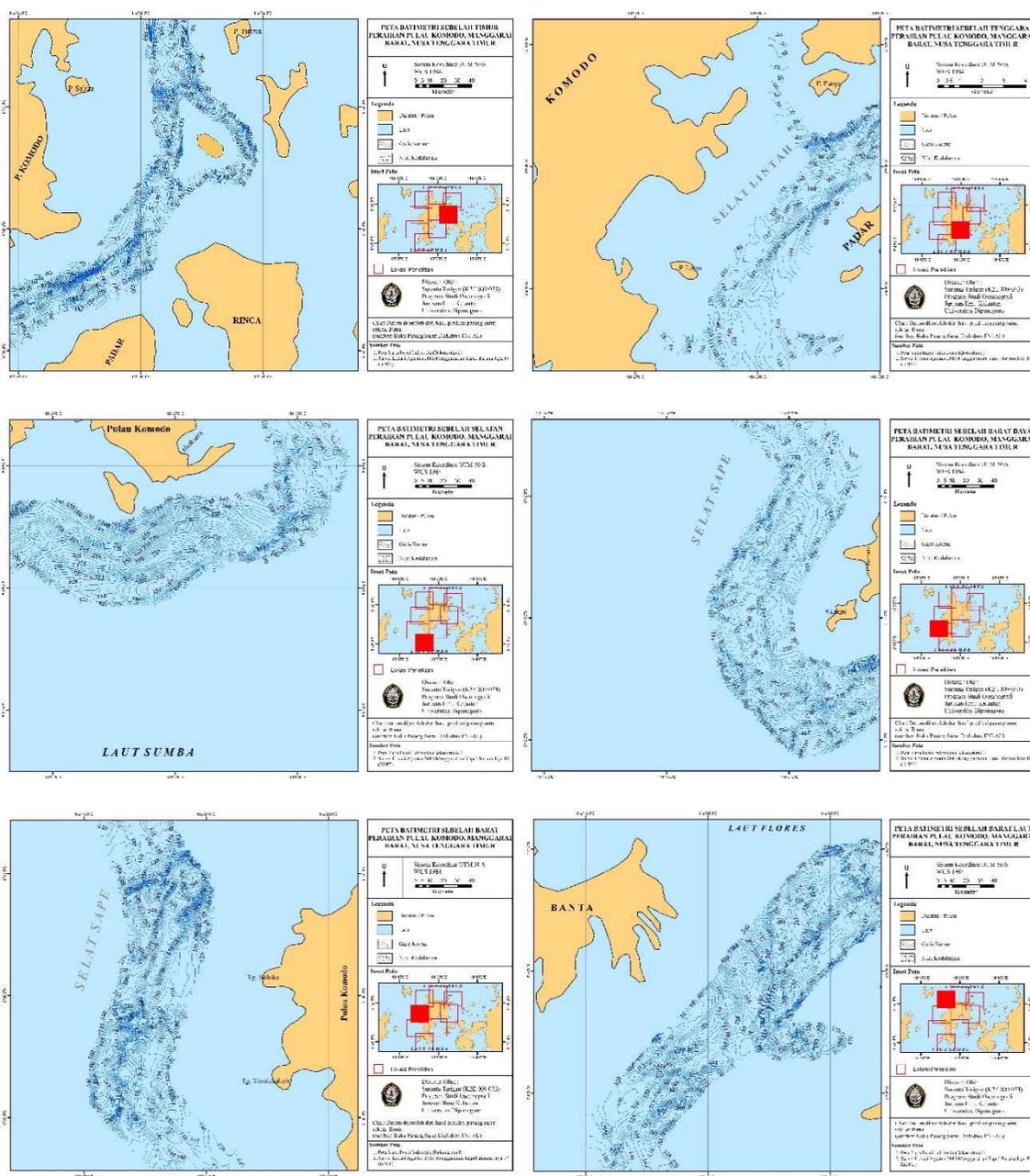
- α : besarnya sudut ($^{\circ}$) kemiringan dasar laut (*slope*)
- ΔH : elevasi yang diperoleh antara dua kontur batimetri (m)
- L : jarak horizontal (tegaklurus) antarakeduagariskonturbatimetri (m)

Data kedalaman laut hasil koreksi selanjutnya diinterpolasi menggunakan bantuan perangkat lunak (software) Surfer 11 dengan menggunakan metode interpolasi Triangulation with Linear Interpolation sehingga didapat kontur kedalaman laut. Metode triangulation adalah teknik yang paling sederhana untuk membuat garis, yaitu dengan menghitung nilai kedalaman di suatu titik dari tiga titik kedalaman yang terdekat dengan titik tersebut dengan pembobotan menurut jarak (Poerbandono dan Djunarsah, 2005). Bentuk permukaan dasar laut (*seabed surface*) di lokasi penelitian ditampilkan dengan dibuat penampang melintang morfologi dasar laut menggunakan perangkat lunak Global Mapper 13. Selanjutnya peta kedalaman laut (batimetri) ditampilkan dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.1.

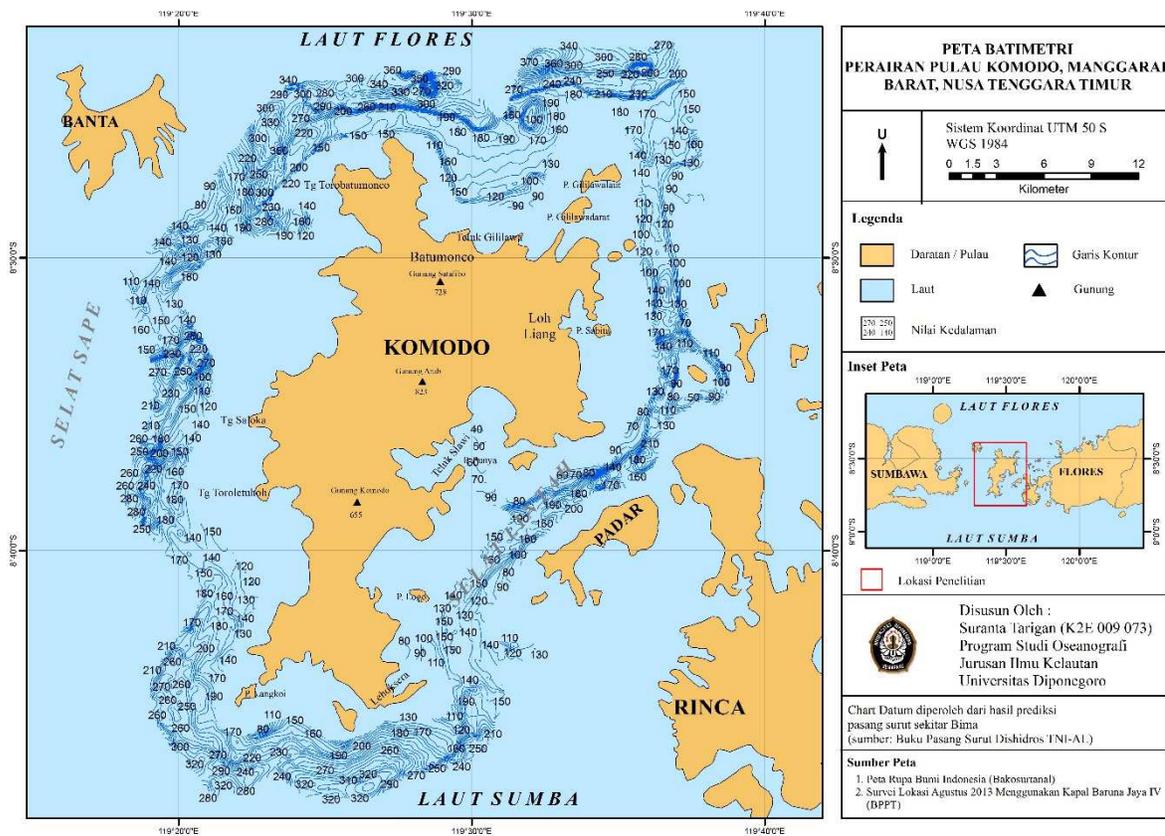
3. Hasil dan Pembahasan Pemetaan Batimetri

Berdasarkan data batimetri yang telah dikoreksi dapat dibuat peta batimetri Perairan Pulau Komodo yang kemudian peta batimetri diperbesar menjadi delapan bagian yang sama dengan skala 1 : 80.000.





Gambar 4. Peta Batimetri (diperbesar menjadi 8 bagian) Perairan Pulau Komodo (Pengolahan Data Lapangan, 2013).



Gambar5.PetaBatimetriPerairanPulau Komodo (Pengolahan Data Lapangan, 2013).

Hasil pengukuran kedalaman dasar laut hasil pengukuran di Perairan Pulau Komodo, Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur menampilkan garis kontur dengan interval kedalaman sebesar 40 meter sampai 350 meter. Multibeam Echosounder mempunyai kemampuan yang baik untuk menampilkan bentuk dasar laut yang representatif, sehingga memberikan pemahaman lebih mengenai fenomena dasar laut (Sasmita, 2008).

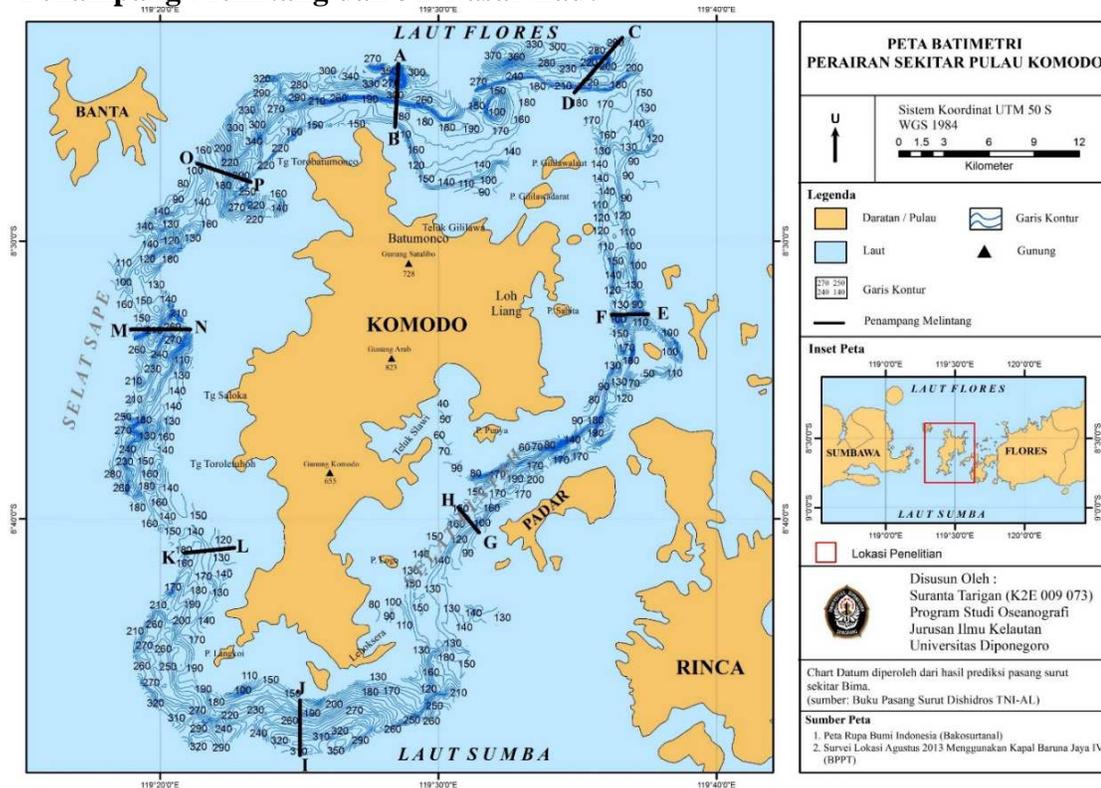
Berdasarkan petabatismetri pada Gambar 4 menunjukkan garis-garis kontur yang rapat dan juga terdapat kurvatertutup, hal ini menunjukkan di dasar perairan tersebut terdapat gundukan yang biasanya berupa gunung laut. Garis-garis kontur yang membentuk kurvatertutup juga dapat menunjukkan pada perairan tersebut terdapat cekungan. Perairan Pulau Komodo yang menjadi daerah penelitian memiliki morfologi dasar laut yang curam

Peta batimetri dibuat dalam beberapa bagian dengan tujuan agar dapat membaca peta kedalaman laut (batimetri) dengan lebih jelas. Pembagian peta tersebut dibuat dengan membagi peta menjadi delapan bagian menurut arah mata angin dan juga dengan skala yang sama (1 : 80.000). Hal ini dilakukan karena lokasi penelitian memiliki cakupan wilayah yang cukup luas 38 x 48 km², sehingga perlu media yang cukup luas untuk menyajikan peta batimetri secara keseluruhan dengan lebih jelas.

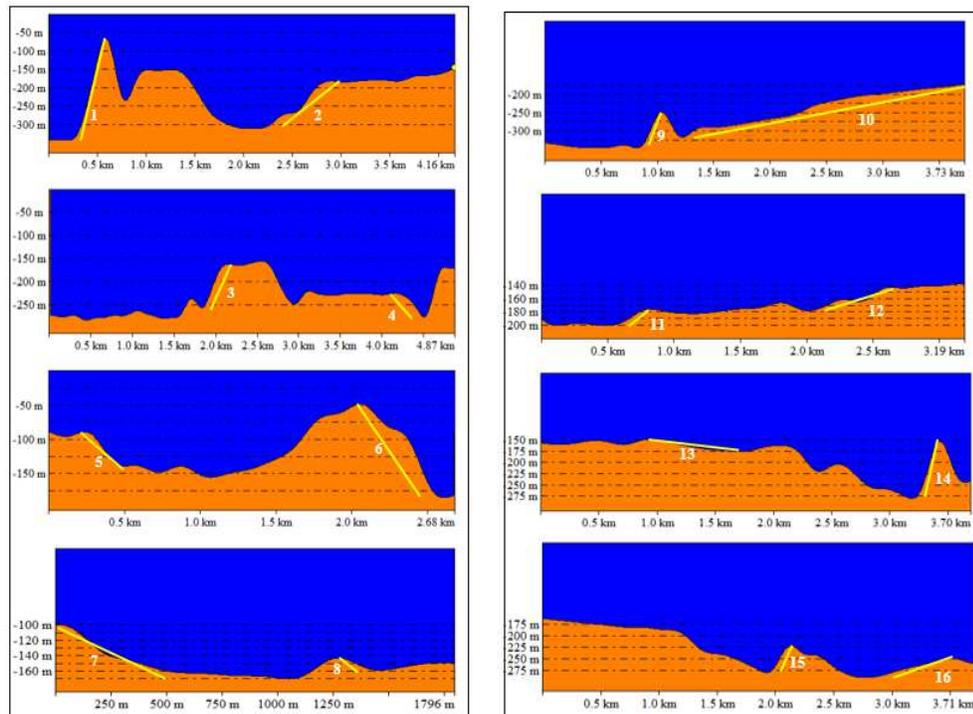
Dari data hasil pemeruman tidak menghasilkan data kedalaman sampai dekat garis pantai karena wahana pemeruman (kapal) yang digunakan adalah kapal dengan ukuran besar (60.4 meter X 12.1 meter), sehingga tidak dapat mendekati pantai dengan kedalaman dangkal.

Morfologi Dasar Laut

1. Penampang Melintang dan 3D Dasar Laut



Gambar 6. Peta Batimetri dengan Garis Penampang Melintang (Pengolahan Data Lapangan, 2013).



Gambar 7. Bentuk Morfologi Dasar Laut Perairan Pulau Komodo (Pengolah Data Penelitian, 2013).

$$\tan \alpha = \Delta H / L$$

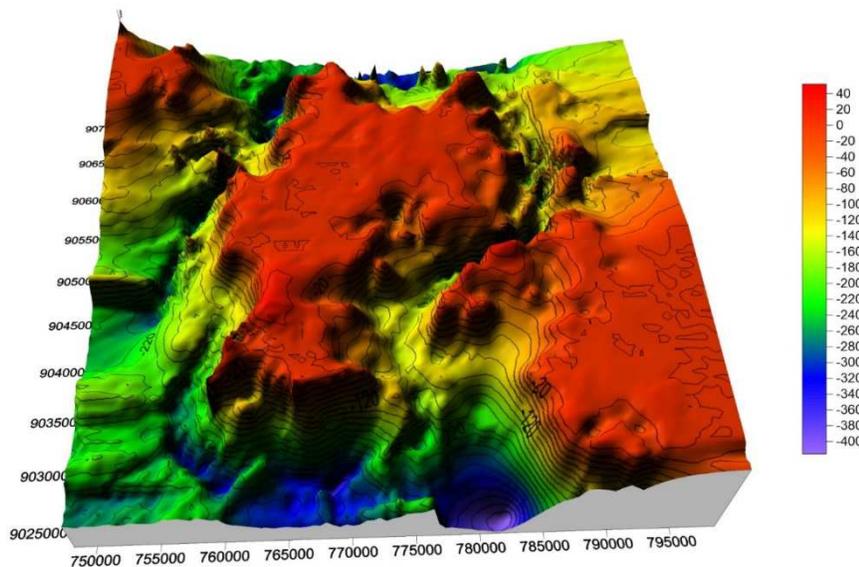
$$\tan \alpha = (H_2 - H_1) / L$$

Kemiringan dasar laut kemudian diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi menurut Verstappen (1953), yaitu klasifikasi kemiringan (*slope*).

Tabel 1. Hasil Perhitungan Kemiringan Dasar Laut

No.	H1 (m)	H2(m)	L(m)	Slope	Kategori
1	325	75	250	47.12389	Curam
2	320	180	500	16.38052	AgakCuram
3	270	170	300	19.30503	AgakCuram
4	275	225	300	9.908921	Landai
5	125	80	200	13.27887	Landai
6	180	50	600	12.80212	Landai
7	160	100	500	7.165736	SangatLandai
8	160	140	200	5.980119	SangatLandai
9	375	250	200	33.51596	Curam
10	320	180	2500	3.356494	SangatLandai
11	200	170	200	8.933397	Landai
12	180	150	500	3.595689	SangatLandai
13	175	150	500	2.997504	SangatLandai
14	275	150	300	23.68747	Curam
15	280	225	200	16.10197	AgakCuram

16 280 250 700 2.569856 Hampir Datar



Gambar 8. Bentuk 3D Morfologi Dasar Laut Pulau Komodo dilihat dari depan (Pengolahan Data Penelitian, 2013 dan Data Kedalaman Peta Pelayaran Dishidros).

Dari bentuk penampang melintang dan 3D morfologi dasar laut dapat diketahui bahwa Perairan Pulau Komodo memiliki bentuk dasar laut yang beragam. Bentuk tersebut peninggian dasar laut yang menyerupai gunung atau bukit di daratan (*ocean ridge*), dataran bawah laut (*deep sea plain*), dan lembah atau cekungan bawah laut. Morfologi dasar laut Perairan Pulau Komodo yang beragam merupakan morfologi dasar laut yang terbentuk karena adanya tenaga atau aktivitas yang bekerja pada bumi. Tenaga ini berasal dari dalam bumi atau tenaga endogen yang mempunyai sifat membangun. Menurut Basyaruddin (2013), Pulau Komodo yang merupakan bagian dari Kepulauan Nusa Tenggara terbentuk dari aktivitas vulkanik yang sampai sekarang masih terjadi dan mempengaruhi posisi, ukuran, dan bentuk pulau. Topografi daratan akan mempengaruhi bentuk morfologi yang ada di dasar laut.

Bentuk dasar laut ini dapat terjadi karena Pulau Komodo dan pulau-pulau di sekitarnya memiliki topografi daratan berbukit dan berbatu yang biasanya memiliki kedalaman perairan yang curam dan beragam. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Mulyana dan Salahuddin (2009) bahwa Indonesia bagian timur terdiri dari sederetan pulau-pulau berbentuk busur lengkung dengan perbedaan bentuk relief yang sangat menonjol dan dipisahkan oleh laut dalam yang mempunyai palung-palung dalam dan pegunungan yang tinggi sehingga mempunyai tatanan tektonik lebih rumit dibandingkan dengan Indonesia bagian barat yang terdiri dari beberapa pulau-pulau besar dan dipisahkan oleh laut dangkal.

Kemiringan dasar laut hasil perhitungan menggunakan bantuan penampang melintang morfologi dasar laut menunjukkan adanya perbedaan kemiringan pada setiap sisi Pulau Komodo yang dapat diklasifikasikan menjadi hampir datar – curam. Bentuk morfologi yang memiliki kemiringan paling curam berada pada sisi utara dan barat Pulau Komodo, yaitu dengan sudut kemiringan antara 16.6° – 47.1° atau agak curam – curam. Hal ini dapat terjadi karena pada sisi utara dan barat Perairan Pulau Komodo terdapat bentuk peninggian dasar laut (*ocean ridge*) yang merupakan bentuk morfologi dasar laut yang memiliki kemiringan lereng yang curam.

Sedangkan untuk sisi lain didominasi dengan bentuk dasar laut yang memiliki kemiringan tergolong hampir datar – landai. Hal ini dapat terlihat dengan didominasi dataran bawah laut (*deep sea plain*) karena adanya pengendapan di

dasar laut meskipun masi terdapat bentukan peninggian dasar laut yang terdapat pada sisi timur dan selatan.

Perairan Pulau Komodo banyak terdapat bentuk dasar laut yang curam dan memiliki kemiringan lereng yang tergolong besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mulyana dan Salahuddin (2009) bahwa Indonesia bagian timur terdapat deretan pulau-pulau berbentuk busur lengkung dengan perbedaan bentuk relief yang sangat menonjol dan dipisahkan oleh laut dalam yang mempunyai palung-palung dalam dan pegunungan yang tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kedalaman dasar laut perairan berdasarkan hasil pemetaan batimetri pada Perairan Pulau Komodo berkisar antara 40 meter sampai 350 meter.
2. Dasar laut Perairan Pulau Komodo memiliki morfologi yang beragam dan dapat diidentifikasi sebagai bentuk peninggian dasar laut (*ocean ridge*), dataran dasar laut (*deep sea plain*), dan cekungan atau lembah bawah laut (*basin*) dengan kemiringan berkisar 2.5° sampai 47.1°
3. Pengukuran kedalaman dasar laut tidak dapat dilakukan sampai pinggir pantai atau mendekati daratan karena proses pemeruman menggunakan kapal dengan ukuran besar (60.4 X 12.1 meter)

SARAN

Perlu pengukuran kedalaman dasar laut sampai daerah pinggir pantai atau dekat daratan.

DAFTAR PUSTAKA

- Basyaruddin, Ach. 2013. *Fisiografi dan Potensi Fisik Provinsi Nusa Tenggara*. Universitas Negeri Malang, Malang
- Mulyana, W dan M. Salahuddin. 2009. *Morfologi Dasar Laut Indonesia*. Puslitbang Geologi Kelautan (PPPGL), Dep. ESDM, Bandung.
- Poerbandonodan Djunarsjah, E. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama: Bandung.
- L3 Communications Elac Nautik. 2003. *Survey Planning and Operation*. Germany.
- Sasmita, D. K. 2008. *Aplikasi Multibeam Echosounder System (MBES) untuk Keperluan Batimetrik*. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika Institut Teknologi Bandung.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Verstappen, H.Th, 1983. *Applied Geomorphology, Geomorphological Surveys for Environmental Development*, Elsevier, Amsterdam.