

**ANALISIS DATA *MULTIBEAM ECHOSOUNDER* UNTUK  
INSPEKSI PIPA BAWAH LAUT DI PERAIRAN LEPAS  
PANTAI LAMPUNG TIMUR**

**SKRIPSI**

**RAKA ADITYA NOVIANSYAH  
26050119140124**



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2023**

**ANALISIS DATA *MULTIBEAM ECHOSOUNDER* UNTUK  
INSPEKSI PIPA BAWAH LAUT DI PERAIRAN LEPAS  
PANTAI LAMPUNG TIMUR**

**RAKA ADITYA NOVIANSYAH  
26050119140124**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Oseanografi  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Data *Multibeam Echosounder* Untuk  
Inspeksi Pipa Bawah Laut di Perairan Lepas Pantai  
Lampung Timur.  
Nama Mahasiswa : Raka Aditya Noviansyah  
Nomor Induk Mahasiswa : 26050119140124  
Departemen/Program Studi : Oseanografi

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Dr. Elis Indrayanti, S.T., M.Si.

NIP. 19761201 199903 2 003

Pembimbing Anggota



Ainun Pujo Wiryawan, S.T., M.T.

Mayor Laut (KH) NRP. 15723/P

Dekan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



Prof. Ir. T. Winarni Agustini M.Sc., Ph.D.

NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua

Program Studi Oseanografi

Departemen Oseanografi



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.

NIP. 19690525 199603 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Data *Multibeam Echosounder* Untuk  
Inspeksi Pipa Bawah Laut di Perairan Lepas Pantai  
Lampung Timur.  
Nama Mahasiswa : Raka Aditya Noviansyah  
Nomor Induk Mahasiswa : 26050119140124  
Departemen/Program Studi : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 29 Agustus 2023  
Tempat : Gedung B 307, Fakultas Perikanan dan Ilmu  
Kelautan, Universitas Diponegoro

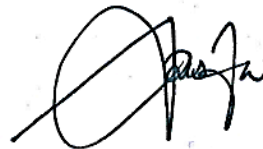
Penguji Utama



Ir. Alfi Satriadi, M.Si.

NIP. 19650927 199212 1 001

Penguji Anggota



Aziz Rifai, S.T., M.Si.

NIP. 19720322 200003 1 001

Pembimbing Utama



Dr. Elis Indrayanti, S.T., M.Si.

NIP. 19761201 199903 2 003

Pembimbing Anggota



Ainun Pujo Wiryawan, S.T., M.T.

Mayor Laut (KH) NRP. 15723/P

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Raka Aditya Noviansyah, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul “Analisi Data *Multibeam echosounder* Untuk Inspeksi Pipa Bawah Laut di Perairan Lepas Pantai Lampung Timur” adalah karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skrpsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 25 Agustus 2023

Penulis,



Raka Aditya Noviansyah  
NIM 26050119140124

## ABSTRAK

**(Raka Aditya Noviansyah. 26050119140124. Analisis Data *Multibeam Echosounder* Untuk Inspeksi Pipa Bawah Laut di Perairan Lepas Pantai Lampung Timur. Elis Indrayanti & Ainun Pujo Wiryawan).**

Pipa bawah laut merupakan salah satu sistem distribusi minyak dan gas bumi yang dinilai efektif pada area lepas pantai. Pipa bawah laut berupa tabung berongga yang menyalurkan hasil minyak dan gas bumi. Akan tetapi penggunaan pipa bawah laut memerlukan kegiatan inspeksi secara berkala untuk mencegah kerusakan pipa. Kegiatan inspeksi pipa dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen *multibeam echosounder*. Pada penelitian ini dilakukan analisis data *multibeam echosounder* pada wilayah blok migas yang berada di Perairan Lepas Pantai Lampung Timur dengan tujuan untuk memetakan kedalaman laut, serta mengetahui posisi dan kedalaman pipa bawah laut. Pengolahan data *multibeam echosounder* dilakukan menggunakan perangkat lunak *CARIS Hips & Sips* dengan data pendukung berupa nilai pasang surut, dan nilai kecepatan suara. Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh peta batimetri dengan kedalaman dasar laut berkisar 17 m hingga 29,3 m. Selain itu terdeteksi 7 jalur pipa bawah laut dengan ukuran diameter pipa sebesar 20 inci. Posisi pipa bawah laut digelar diatas *seabed* pada kedalaman 17,3 m hingga 27 m. Posisi pipa bawah laut tersebut sudah sesuai dengan ketentuan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 300.K/38/M.PE/1997 tentang keselamatan kerja pipa penyalur minyak dan gas bumi.

**Kata kunci:** *Multibeam Echosounder*, Pipa Bawah Laut, *CARIS Hips & Sips*, Lampung Timur.

## ABSTRACT

**(Raka Aditya Noviansyah. 26050119140124. *Multibeam Echosounder* Data Analysis for Inspection of Underwater Pipelines in Offshore of East Lampung. Elis Indrayanti & Ainun Pujo Wiryawan).**

Underwater pipelines are one of the offshore area's most effective oil and gas distribution systems. Underwater pipelines are hollow tubes that transport oil and gas products. However, using underwater pipelines requires regular inspection activities to prevent pipe damage. Pipe inspection activities can be carried out using a *multibeam echosounder*. In this research, multibeam echosounder data analysis was carried out in the oil and gas block area in the waters off the coast of East Lampung with the aim of mapping the depth of the sea, as well as knowing the position and depth of the underwater pipes. Processing of raw data from a *multibeam echosounder* was processed using *CARIS Hips & Sips* software with supporting data of tidal values and *sound velocity* values. Based on the resulting bathymetric map, seabed depth values ranging from 17 m to 29.3 m were obtained. In addition, 7 underwater pipelines were detected with a diameter of 20 inches. The position of the underwater pipeline is held above the seabed at a depth of 17,3 m to 27 m. The position of the underwater pipeline is in accordance with the provisions of the Decree of the Minister of Mines and Energy Number 300.K/38/M.PE/1997 concerning the safety of oil and gas pipelines.

**Keywords:** *Multibeam echosounder*, Underwater Pipeline, *CARIS HIPS & SIPS*, Lampung Timur.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan nikmat-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Data *Multibeam Echosounder* Untuk Inspeksi Pipa Bawah Laut di Perairan Lepas Pantai Lampung Timur”. Tidak lupa penulis menyampaikan shalawat serta salam terhadap junjungan Rasulullah Muhammad SAW yang selalu menjadi teladan umat manusia. Semoga syafaatnya senantiasa mengalir kepada kita.

Penulis menyadari bahwa selama masa perkuliahan hingga masa penyusunan skripsi penulis masih memerlukan bantuan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua, Ibu Yayan Handayani dan Ayah Sarip Hidayat yang telah membesarkan dengan penuh kasih sayang serta mendukung secara moril maupun materiil.
2. Laksamana Madya TNI Nurhidayat, S.H., M.A.P. selaku Komandan Pusat Hidro-Oseanografi TNI-AL yang telah memberikan izin dan kesempatan bagi Penulis untuk melaksanakan Skripsi di Pusat Hidro-Oseanografi TNI-AL.
3. Ibu Dr. Elis Indrayanti, ST, M.Si. dan Bapak Mayor Laut (Kh) Ainun Pujo Wiryawan S.T., M.T. selaku dosen pembimbing telah memberikan ilmu, waktu, saran, serta dukungan untuk Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Pelda Marinir Darminto, A.Md. beserta seluruh staff Dinas Hidrografi yang membimbing dalam pengolahan data skripsi selama di Pusat Hidro-Oseanografi TNI-AL.
5. Sahabat seperjuangan “Kangenkanlu”, M. Baihaki Lotfi, Theodorus Mahardika, Esa Teguh, M. Zidan, Kurniawan Sandres, Luis Figo, Riyanti Maharani, Safira Ashilah dan Yohana Elisabeth yang telah memberikan motivasi dan dorongan selama masa perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.



6. Teman seperjuangan skripsi di PUSHIDROSAL, Billy Rivaldi dan M. Ilman Hadid yang telah membantu dan mendukung selama masa pengolahan data di kantor PUSHIDROSAL.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap penelitian ini dapat menjadi informasi pendukung bagi pemangku kebijakan sebagai bahan pertimbangan dalam pemantauan dan pengambilan kebijakan untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan serta bermanfaat untuk ilmu pengetahuan terprimer dalam pengembangan bidang oseanografi di Indonesia. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan masukan yang konstruktif agar dapat menyempurnakan penelitian ini.

Semarang, 25 Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Waktu dan Tempat .....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Batimetri Lampung Timur.....	5
2.2 Pipa Bawah Laut .....	5
2.3 <i>Multibeam Echosounder</i> (MBES) .....	6
2.4 Kalibrasi dan Koreksi Data MBES .....	7
2.4.1. Kalibrasi <i>Patch Test</i> .....	8
2.4.2. Koreksi <i>Sound Velocity</i> .....	9
2.4.3. Koreksi Pasang Surut .....	10
2.5 <i>CARIS HIPS &amp; SIPS</i> .....	10

<b>3. MATERI DAN METODE .....</b>	<b>12</b>
3.1 Materi Penelitian .....	12
3.2 Metode Penelitian .....	13
3.2.1 Metode Pengumpulan Data .....	13
3.2.1.1 Data <i>Multibeam Echosounder</i> .....	13
3.2.1.2 Data <i>Sound Velocity</i> .....	14
3.2.1.3 Data Pasang Surut .....	15
3.2.1.4 Peta Rupa Bumi Indonesia .....	16
3.3 Metode Pengolahan Data .....	16
3.3.1 Pengolahan Data <i>Multibeam Echosounder</i> .....	16
3.3.2 Pengolahan Data <i>Sound Velocity</i> .....	18
3.3.3 Pengolahan Data Pasang Surut .....	19
3.3.4 Pengolahan Data <i>Digital Terrain Model</i> .....	19
3.3.5 Pengolahan Data 3 Dimensi Model Batimetri .....	19
3.3.6 Pembuatan Peta Pipa Bawah Laut .....	20
3.4 Metode Analisis .....	20
3.5 Alur Penelitian .....	21
3.5.1. Pengolahan Data Multibeam Echosounder .....	22
3.5.2. Digitasi Dugaan Pipa Bawah Laut .....	23
3.5.3. Pembuatan Peta Pipa Bawah Laut .....	23
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
4.1 Hasil .....	24
4.1.1 Georeferensi Batimetri .....	24
4.1.1.1 Data <i>Sound Velocity</i> .....	24
4.1.1.2 Data Pasang Surut .....	26
4.1.2 Kalibrasi <i>Patch Test Multibeam echosounder</i> .....	28
4.1.3 Batimetri Lokasi Penelitian .....	29

4.1.4 Analisis Dugaan Pipa pada Lokasi Penelitian.....	35
4.1.5 Tampilan 3 Dimensi Batimetri Lokasi Penelitian.....	36
4.2 Pembahasan .....	37
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>50</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Alat Penelitian .....	12
<b>Tabel 3.2</b> Bahan Penelitian.....	13
<b>Tabel 3.3</b> Spesifikasi <i>Multibeam Echosounder SeaBat T-50 P</i> .....	14
<b>Tabel 3.4</b> Spesifikasi <i>CTD AML Minos</i> .....	15
<b>Tabel 3.5</b> Spesifikasi <i>Tide Master Veleport</i> .....	16
<b>Tabel 3.6</b> Persamaan Empiris Kecepatan Suara .....	18
<b>Tabel 4.1</b> Nilai Kalibrasi <i>Patch Test</i> .....	28
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Analisis Profil Penampang Melintang Bentuk DTM.....	34
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil Pengukuran Objek Dugaan Pipa Bawah Laut.....	36

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Peta Lokasi Penelitian di Perairan Lepas Pantai Lampung Timur .....	4
<b>Gambar 2.1</b>	Sistem Koordinat Rotasi Gerak Kapal.....	9
<b>Gambar 3.1</b>	<i>Multibeam Echosounder SeaBat T-50 P</i> .....	14
<b>Gambar 3.2</b>	<i>CTD AML Oceanographic Minos</i> .....	15
<b>Gambar 3.3</b>	<i>Automatic Tide Gauge, Tide Master Veleport</i> .....	16
<b>Gambar 3.4</b>	Diagram Alir Penelitian.....	21
<b>Gambar 3.5</b>	Diagram Alir Pengolahan Data <i>Multibeam Echosounder</i> .....	22
<b>Gambar 3.6</b>	Diagram Alir Digitasi Dugaan Objek.....	23
<b>Gambar 3.7</b>	Diagram Alir Pembuatan Pipa Bawah Laut.....	23
<b>Gambar 4.1</b>	Grafik Koreksi <i>Sound Velocity</i> 14 Agustus 2019.....	24
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik Koreksi <i>Sound Velocity</i> 17 Agustus 2019.....	25
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik Koreksi <i>Sound Velocity</i> 26 Agustus 2019.....	25
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik Koreksi <i>Sound Velocity</i> 2 September 2019.....	26
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik Koreksi Pasang Surut Tanggal 14 Agustus 2019.....	26
<b>Gambar 4.6</b>	Grafik Koreksi Pasang Surut Tanggal 17 Agustus 2019.....	27
<b>Gambar 4.7</b>	Grafik Koreksi Pasang Surut Tanggal 26 Agustus 2019.....	27
<b>Gambar 4.8</b>	Grafik Koreksi Pasang Surut Tanggal 2 September 2019.....	28
<b>Gambar 4.9</b>	Peta Batimetri Lokasi Pemeruman .....	30
<b>Gambar 4.10</b>	Profil Penampang Melintang Gundukan Diduga Pipa .....	31
<b>Gambar 4.11</b>	Profil Penampang Melintang Gundukan Diduga Kaki <i>Rig</i> .....	32
<b>Gambar 4.12</b>	Profil Penampang Melintang Cekungan Pada Area Kaki <i>Rig</i> .....	33
<b>Gambar 4.13</b>	Peta Digitasi Dugaan Pipa Area Penelitian .....	35
<b>Gambar 4.14</b>	Tampilan 3 Dimensi Batimetri Area Penelitian.....	36
<b>Gambar 4.15</b>	Proses Kalibrasi <i>Patch Test</i> .....	39

<b>Gambar 4.16</b> Proses Pembersihan Data <i>Noise Multibeam Echosounder</i> .....	40
<b>Gambar 4.17</b> Bangunan <i>Rig</i> Pada Lokasi Pemeruman.....	41
<b>Gambar 4.18</b> Profil Penampang Melintang Diduga Pipa .....	42
<b>Gambar 4.19</b> Tampilan 3 Dimensi Pipa Bawah Laut dan Kaki <i>Rig</i> .....	43
<b>Gambar 4.20</b> Jalur Pipa Bawah Laut Terpotong Jalur Perum .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Surat Izin Penelitian Untuk Instansi PUSHIDROSAL.....	50
<b>Lampiran 2.</b> Surat <i>Security Clearance</i> PUSHIDROSAL.....	51
<b>Lampiran 3.</b> Pengolahan dan Analisis Data di Kantor PUSHIDROSAL .....	52
<b>Lampiran 4.</b> Foto Bersama Staff dan Pembimbing PUSHIDROSAL .....	52
<b>Lampiran 5.</b> Format Folder Dalam Pengolahan Data <i>Multibeam Echosounder</i> ..	53
<b>Lampiran 6.</b> Folder <i>Raw Data Multibeam Echosounder</i> .....	53
<b>Lampiran 7.</b> Kalibrasi <i>Patch Test</i> Pada <i>Software CARIS HIPS &amp; SIPS 11.0</i> .....	54
<b>Lampiran 8.</b> <i>Filtering</i> Data Pada <i>Software CARIS HIPS &amp; SIPS 11.0</i> .....	56
<b>Lampiran 9.</b> Posisi Pipa Pada <i>Software CARIS HIPS &amp; SIPS 11.0</i> .....	58
<b>Lampiran 10.</b> Posisi Kaki-Kaki <i>Rig</i> Pada <i>Software CARIS HIPS &amp; SIPS 11.0</i> ...	59
<b>Lampiran 11.</b> Salah Satu Bangunan <i>Rig</i> Yang Ada Pada Lokasi Penelitian.....	60
<b>Lampiran 12.</b> Penampang Melintang Pada <i>Software Global Mapper 18.2</i> .....	61
<b>Lampiran 13.</b> Digitasi Menggunakan <i>software Global Mapper 18.2</i> .....	62
<b>Lampiran 14.</b> <i>Layouting</i> Peta Menggunakan <i>Software ArcGIS Pro</i> .....	63