

PENGOLAHAN DATA BATHYMETRY DAN SIDE SCAN SONAR SYSTEM EDGETECH 6205 UNTUK PEMETAAN KONDISI PERMUKAAN DASAR LAUT (STUDI KASUS PERAIRAN TANJUNGKUBU, KEPULAUAN RIAU)

Darminto¹, Dikdik S Mulyadi², Agung Prasetyo³, Johar Setiadi⁴

¹Mahasiswa Program Studi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

²Peneliti dari Pusat Hidro-Oseanografi, TNI-AL

³Peneliti dari PT Pageo Utama

⁴Dosen Pengajar Prodi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

ABSTRAK

Pemetaan kondisi permukaan dasar laut di daerah-daerah kritis seperti alur masuk pelabuhan, tempat berlabuh kapal-kapal, jalur pipa serta kabel bawah laut sering digunakan perpaduan beberapa alat survei yang berbeda seperti kombinasi penggunaan alat survei batimetri dan *Side Scan Sonar (SSS)* secara terpisah maupun dalam satu *sounding boat*.

Dengan kemajuan teknologi peralatan survei batimetri, kini telah hadir peralatan survei *Edgetech 6205* yang dapat menghasilkan *output* dua data dalam proses akuisisinya yaitu data *Multibeam Echosounder (MBES)* dan *SSS*. Proses akuisisinya telah dilaksanakan oleh tim survei PT. Pageo Utama di Perairan Tanjungkubu, Kepulauan Riau.

Tulisan ini membahas pengolahan data *MBES* dan *SSS Edgetech 6205*. Hasil pengolahan data *MBES* diperoleh data angka kedalaman, *image seabed surface (*.tiff)* dan objek dasar laut yang belum diketahui secara pasti. Sedangkan hasil pengolahan data *SSS* diperoleh citra (foto) fitur dasar laut (**.tiff*). Sapuan data *MBES* dan sapuan data *SSS* sangat representatif sehingga objek temuan hasil pengolahan data *MBES* dapat diverifikasi dan didigitasi untuk mendapatkan data posisi dari fitur dasar laut yang dianggap benar. Dari dua data tersebut diperoleh informasi yang cukup akurat tentang kondisi permukaan dasar laut yang berupa fitur dasar laut, angka kedalaman dan kontur.

Kata Kunci : *MBES, SSS, Edgetech 6205, Representatif.*

ABSTRACT

Mapping of surface condition of the seabed in critical areas such as inflows in the harbor, ships berths, pipelines and subsea cables often uses a combination of several different survey tools such as the combination of the use of a bathymetry survey tool and Side Scan Sonar (SSS) separately or in a sounding boat.

With the advancement technology of bathymetry survey equipment, now present Edgetech 6205 survey equipment that can produce two output data in the acquisition process. Such data is

Multibeam Echosounder (MBES) and SSS data. This has been done by the survey team of PT. Pageo Utama in Tanjungkubu Waters, Riau Archipelago.

This paper discusses the data processing MBES and SSS. The result of MBES data processing obtains some depth point data and image of the seabed surface (.tiff) and object of the seabed that is not certain. While the result of SSS data processing obtains image (photo) of the seabed features (*.tiff). The sweep of MBES data and sweep of SSS data are very representative, so that the object found by the data processing of MBES can be verified and digitized to get the position of seabed features that are considered true. the two data obtain fairly accurate information about the condition of the seabed surface in the form of seabed features, depth point, and contours.*

Keywords: MBES, SSS, Edgetech 6205, Representative

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini kepentingan manusia di dasar laut cukup tinggi terutama sebagai jalur penghubung dan tempat eksplorasi seperti pipa penyalur minyak dan gas, pembangunan rig, maupun jalur kabel bawah laut. Seiring berjalannya waktu permasalahan akan muncul seperti masa pakai yang terlalu lama, tenggelamnya kapal-kapal laut (wreck) dan adanya bencana alam maupun tidak terpetakan posisi pipa dan kabel bawah laut pada Peta Laut Indonesia.

Hal ini tentunya akan menjadi masalah baru jika tidak ada pengawasan dan pemeliharaan (*maintenance*) secara berkala maupun koordinasi kepada pihak yang berwenang pembuat Peta Laut Indonesia (Pushidrosal) terkait pemetaan pipa maupun kabel bawah laut. Menyikapi hal tersebut diatas maka pemetaan kondisi permukaan dasar laut sangat diperlukan dalam menjawab kebutuhan dan kepentingan manusia di dasar laut.

Pemetaan kondisi permukaan dasar laut khususnya pemetaan batimetri merupakan keperluan dalam rangka menyediakan informasi spasial untuk kegiatan, perencanaan, dan pengambilan keputusan yang berkaitan dengan informasi dalam bidang kelautan. Pemetaan kondisi permukaan dasar laut di daerah-daerah kritis seperti tempat berlabuh kapal-kapal, jalur pipa dan kabel bawah laut maupun alur masuk pelabuhan sering digunakan kombinasi dua alat survei yaitu penggunaan SSS dan MBES

secara terpisah maupun dalam satu *sounding boat* untuk mendapatkan penyapuan 100% dimana benda-benda kecil dan rintangan bahaya dapat ditemukan.

Dengan kemajuan teknologi peralatan survei batimetri, kini telah hadir peralatan survei batimetri *Edgetech 6205* yang dapat menghasilkan *output* dua data secara bersama-sama dalam proses akuisisinya yaitu data MBES dan SSS seperti yang telah dilaksanakan oleh team survei PT. Pageo Utama di Perairan Tanjungkubu, Kepulauan Riau.

Dalam tulisan ini akan dibahas tentang teknik pengolahan data MBES dan SSS *Edgetech 6205* serta proses verifikasi dan digitasi objek/fitur temuan dari kedua data tersebut sehingga diperoleh informasi yang cukup akurat tentang gambaran kondisi permukaan dasar laut di Perairan Tanjungkubu, Kepulauan Riau.

1.1 Rumusan Masalah

- a. Dapatkah data Edgetech 6205 memberikan informasi tentang kondisi permukaan dasar laut?
- b. Seperti apa kondisi permukaan dasar laut di area penelitian.

1.2 Tujuan

- a. Mendapatkan informasi tentang kondisi permukaan dasar laut di Perairan Tanjungkubu, Kepulauan Riau melalui pengolahan data *Edgetech 6205*.

- b. Menyajikan informasi kondisi permukaan dasar laut dalam peta tematik kondisi permukaan dasar laut.

1.3 Manfaat

- a. Mengetahui dan memahami tahapan proses pengolahan data *Edgetech 6205* baik data *MBES* maupun data *SSS*.
- b. Membantu *Pushidrosal* dalam mendapatkan data kedalaman laut dan citra dasar laut untuk pemetaan.
- c.

1.4 Batasan Masalah

- a. Data yang digunakan adalah data *Edgetech 6205* hasil dari kegiatan survei batimetri di Perairan Tanjungkubu, Kepulauan Riau dan data pendukung lainnya seperti data *SBES*, data *patch test*, data pasut, serta data *sound velocity*.
- b. Citra mosaik *SSS* digunakan hanya untuk identifikasi dan verifikasi objek yang berupa pipa dipermukaan dasar laut.
- c. Tidak membahas spesifikasi alat *Edgetech 6205*.
- d. Objek/fitur yang dipetakan berupa pipa yang berada dipermukaan dasar laut.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Survei Batimetri

Survei batimetri merupakan aktifitas dan proses dalam penentuan kedalaman laut yang ditujukan untuk memperoleh gambaran permukaan (topografi) dasar laut (seabed surface). Informasi kedalaman tersebut divisualisasikan dalam peta batimetri. Agar memenuhi standar kualitas peta batimetri yang diisyaratkan tersebut maka peta batimetri haruslah mengacu kepada standar minimum ketelitian dari International Hydrographic Organization (IHO) yang tertuang pada S-44 edisi 5 tahun 2008. Proses pembuatan peta

batimetri terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap pengumpulan data (collections), pengolahan data (processing) dan penyajian informasi (visualisation).

2.2 Multibeam Ecosounder (MBES)

MBES merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengukur banyak titik kedalaman secara bersamaan yang didapat dari suatu susunan transduser (transducer array) (Lekkerkerk et al, 2006), Sehingga survei yang dilakukan lebih efisien dan hasil yang dibutuhkan didapat lebih cepat dengan tingkat ketelitian yang memadai.

2.3 Side Scan Sonar (SSS)

SSS merupakan sistem sonar yang digunakan untuk memperoleh citra akustik dari dasar laut dengan resolusi tinggi. *SSS* digunakan untuk memberikan representasi secara visual dari permukaan dasar perairan. *SSS* sering digunakan sebagai alat akuisisi untuk pemetaan dasar laut untuk berbagai macam tujuan seperti pengidentifikasian benda-benda di dasar laut serta fitur dasar laut, baik itu buatan manusia maupun alami dan obyek-obyek yang mengapung di bawah permukaan air seperti ranjau dll. Terutama digunakan untuk penyapuan di sekitar pelabuhan, alur pelayaran, penentuan jalur dan investigasi pipa dan kabel bawah laut. *SSS* juga digunakan untuk penelitian perikanan, pengerukan dan studi lingkungan.

2.4 Edgetech 6205

Edgetech 6205 merupakan peralatan survei yang memiliki sistem kombinasi *swath bathymetry* dan *dual frequency SSS* yang terintegrasi secara penuh, menghasilkan real time peta 3 dimensi resolusi tinggi permukaan dasar laut, memberikan tingkatan serta bersama-sama menghasilkan data batimetri (data *MBES*) dan data *SSS* secara simultan.

Data citra *SSS* yang dihasilkan lebih representatif terhadap sapuan *MBES* pada area survei sehingga jika pada area sapuan terdapat *features* dasar laut maka kenampakan *features* dasar laut yang ada dapat diverifikasi.

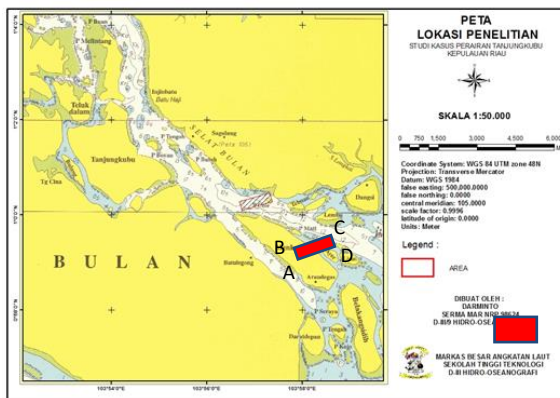
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Akuisisi data dilaksanakan pada tanggal 9 dan 10 November 2015 di Perairan Tanjungkubu, Kepulauan Riau oleh team survei PT. Pageo Utama.

Koordinat area penelitian :

- A. 1°00'05.82533"N,103°56'44.35916"E
- B. 1°00'16.86042"N,103°56'41.12178"E
- C. 1°00'28.07523"N,103°57'18.85088"E
- D. 1°00'17.04007"N,103°57'22.08825"E



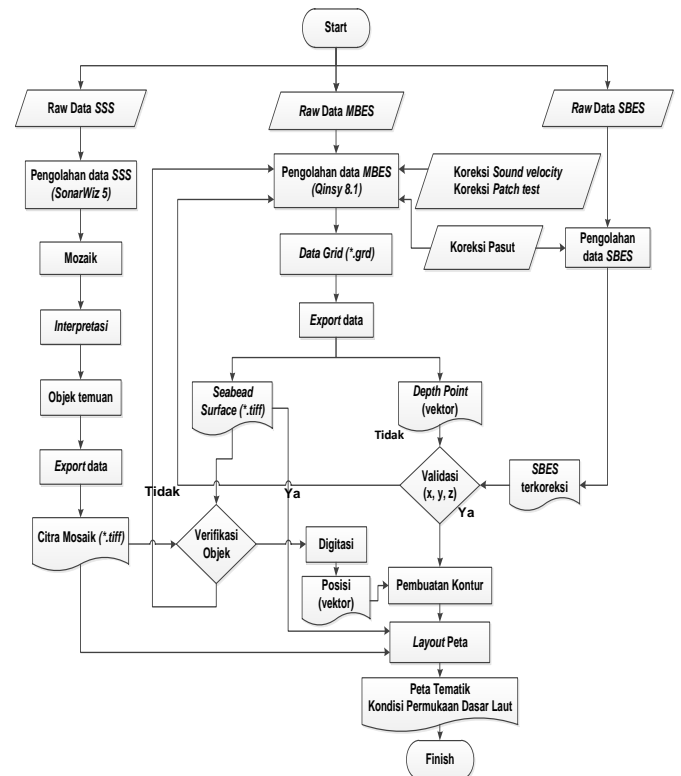
Gambar 3.1 Area Lokasi Penelitian
(Sumber : Peta Laut Indonesia no.42, 2003)

3.2 Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan dalam proses pengolahan data MBES dan SSS Edgetech 6205 terdiri dari :

- a. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - 1). Dua PC.
 - 2). Satu Notebook .
 - 3). Satu dongle QINSy v8.1
- b. Perangkat Lunak (*Software*)
 - 1). QINSy v8.1
 - 2). SonarWiz 5
 - 3). Global Mapper 16.0
 - 4). AutoCad Map 3D 2010
 - 5). Mikcrosoft Excel 2010

3.3 Alur Pikir



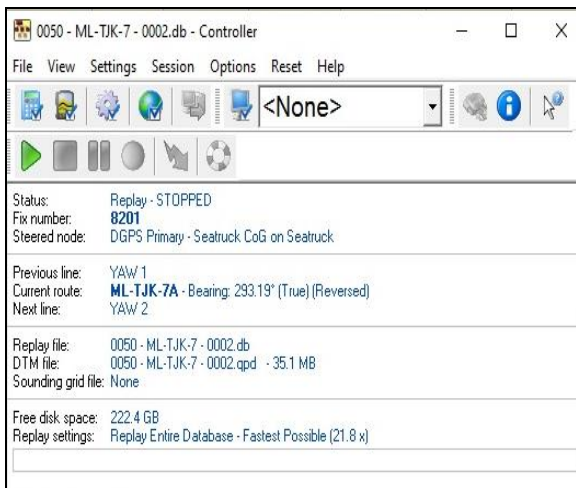
Gambar 3.2 Diagram Alur Pikir Pengolahan

3.4 Persiapan

Pada tahap persiapan ini baik data dan peralatan yang dibutuhkan dalam pengolahan disiapkan. *Raw data* SSS sudah berformat (**jsf*) tidak ada proses converting data lagi. Sedangkan data MBES berupa *raw database* (**.db*) untuk itu perlu disiapkan data MBES yang akan digunakan dalam pengolahan diperangkat lunak QINSy v8.1.

3.4.1 Replay Database

Replay database dilakukan untuk memutar ulang setiap *raw database* (**.db*) agar *dtmdata*-nya terbentuk dengan format (**.qpd*) dan *bearing* yang digunakan sesuai dengan *bearing* pada saat akuisisi. Semua database yang akan diolah menggunakan QINSy v8.1 terlebih dahulu harus dilaksanakan *replay database*



3.3 Hasil *Replay Database*

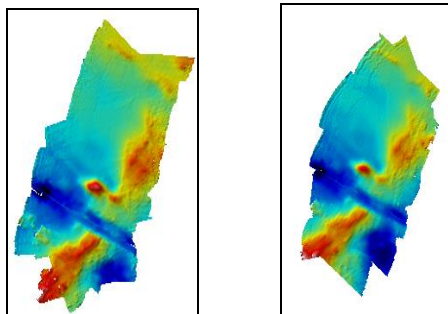
3.4.2 Patch Test

Proses *patch test* ada dua yaitu *patch test 9*

Patch Test	Roll	Pitch	Yaw
9 November 2015	-4.1	3.76	2.88
10 November 2015	-3.95	-2.53	8.27

dan 10 November 2015.

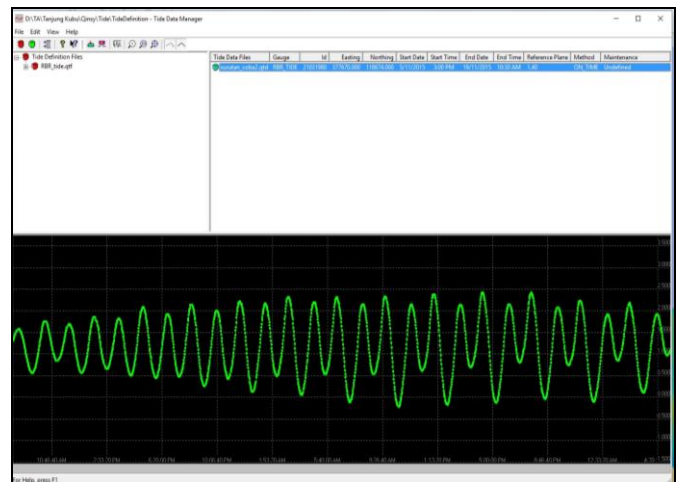
Tabel 2. Hasil *Patch Test*



Gambar 3.4 *Image* Hasil *Patch Test* tanggal 9 (Kiri) dan 10 November 2015 (Kanan)

3.4.3 Import Tide (Surutan) ke *Tide Data Manager*

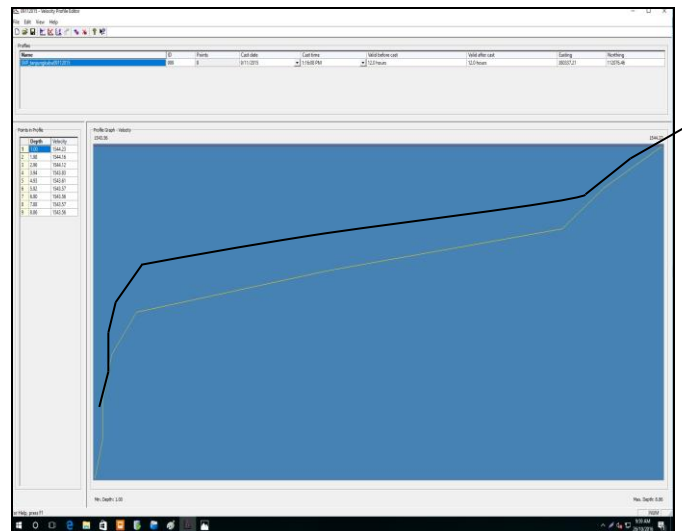
Pertama membuat file *tide data* (*.qtd) dengan membuat filenya (nama, koordinat stasiun pasut) dan memasukkan nilai (value) surutan dalam format *ASCII* ke *Tide Data Manager*.



Gambar 2.5 Pola *Tide* (Surutan) pada *Tide Data Manager*

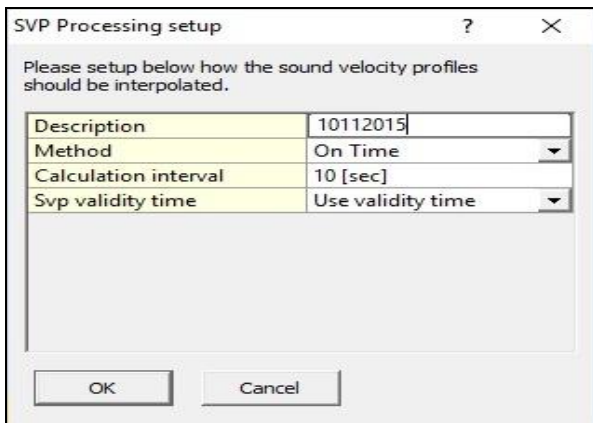
3.4.4 Insert Data *Sound Velocity*

Proses memasukan nilai (value) *sound velocity* hasil akuisisi per kedalaman ke menu *VelocityProfile Editor*.



Gambar 3.6 Profil *SVP* pada *Sound Velocity Editor*

Dan pengaturan *SVP Processing Setup* yang akan digunakan dalam menyurutkan data *sounding* (*.db) seperti pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Parameter SVP Processing Setup

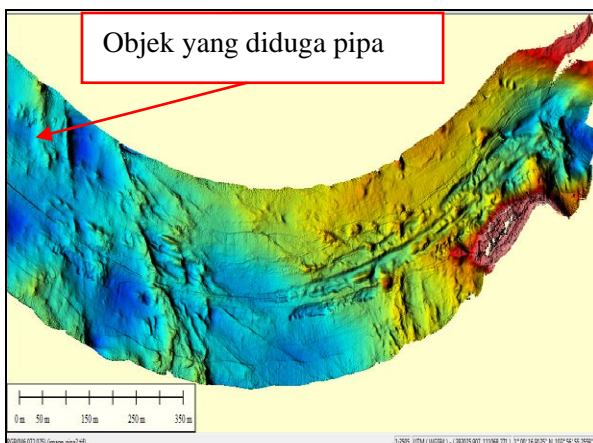
Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengolahan Data MBES

Pengolahan data MBES terdiri dari beberapa tahap yaitu:

- Transfer nilai kalibrasi *roll*, *pitch* dan *yaw* ke *raw database (*.db)*
- Input SVP* ke *raw database (*.db)*
- Input tide* (Surutan) ke *raw database (*.db)*.
- Pembersihan *Noise*
- Pembuatan *Sounding grid (*.grd)*
- Export data* ke format *(*.tiff)* dan *Depth point*.

Hasil pengolahan data MBES diperoleh gambaran objek/fitur dalam bentuk memanjang yang diduga adalah pipa.

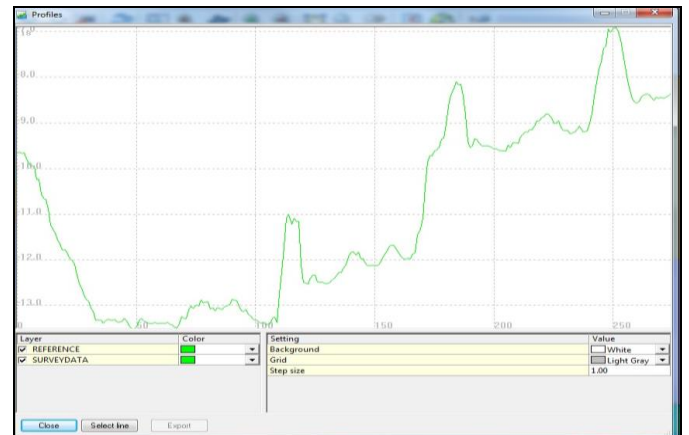


Gambar 4.1 Image Seabed Surface Hasil Pengolahan Data MBES

Maka untuk mendapatkan posisi dari objek tersebut, diperlukan verifikasi dengan data citra mosaik hasil pengolahan data SSS dan diperlukan proses digitasi Objek.

4.2 Validasi Data Batimetri

Validasi dilakukan dengan membuat *profile* data kedalaman baik dari data MBES maupun data *cross SBES* diperangkat lunak QINSY v8.1.



Gambar 4.2 Profile Data kedalaman MBES

Dari tiap-tiap *profile* data kedalaman MBES dan SBES terdapat data kedalaman yang memiliki posisi yang sama dan dapat diketahui perbedaan selisih kedalamannya sesuai dengan standart minimum ketelitian kedalaman IHO.

Ketelitian kedalaman hasil validasi tercapai pada orde 1A/1B sebesar 95.81% seperti pada tabel 3.1

Tabel 4.1 Hasil Validasi Profile Kedalaman MBES dan cross SBES

Jumlah data	Orde			Tidak Masuk
	Spesial	1A/1B	2	
167	59.00%	95.81%	100.00 %	0.00%

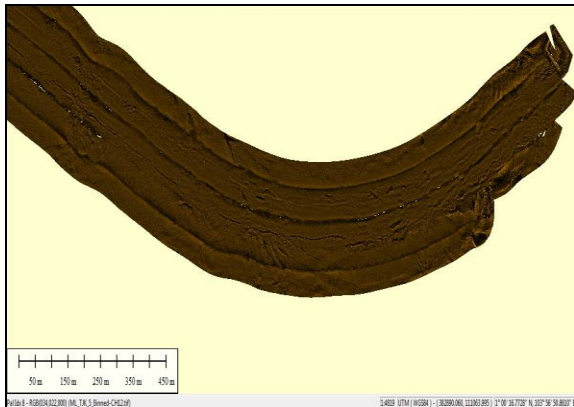
4.2 Hasil Pengolahan Data SSS

Proses pengolahan data SSS di perangkat lunak *SonarWiz 5* dalam mendapatkan data citra mosaik yang diperlukan untuk verifikasi objek pipa pada *image seabed surface* hasil pengolahan data MBES terdiri dari beberapa tahap yaitu :

- Pembuatan *project*
- Import raw data*
- Koreksi *Slant Range*
- Identifikasi Objek
- Interpretasi dan

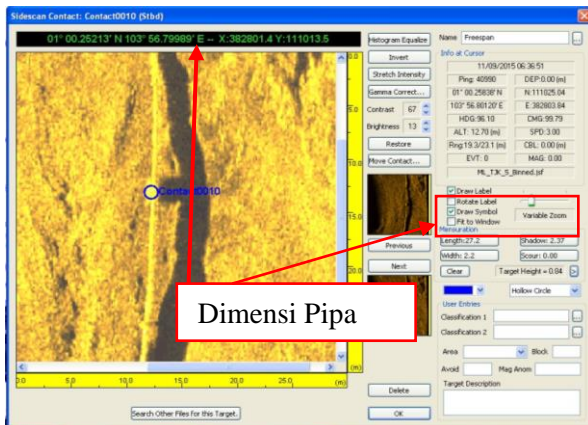
f. *Export data ke Geotiff (*.tiff)*

Hasil interpretasi didapatkan bahwa objek merupakan pipa permukaan dasar laut. Kondisi pipa secara umum terdapat pipa yang ter-expose dan ter-buried. Namun pada penelitian ini hanya dibahas pada kondisi pipa yang ter-expose.



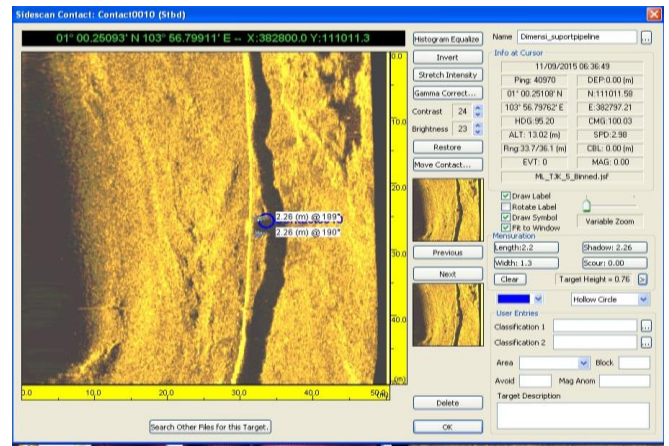
Gambar 4.2 Citra Mosaik Hasil Pengolahan Data SSS

Pada pipa yang ter-expose terdapat *freespan* dan ditengah *freespan* terdapat penopang pipa pada posisi 382801.22m E, 111013.56m N. *Freespan* pipa sepanjang 27.2m, tinggi *freespan* 0.84m dari permukaan dasar laut.

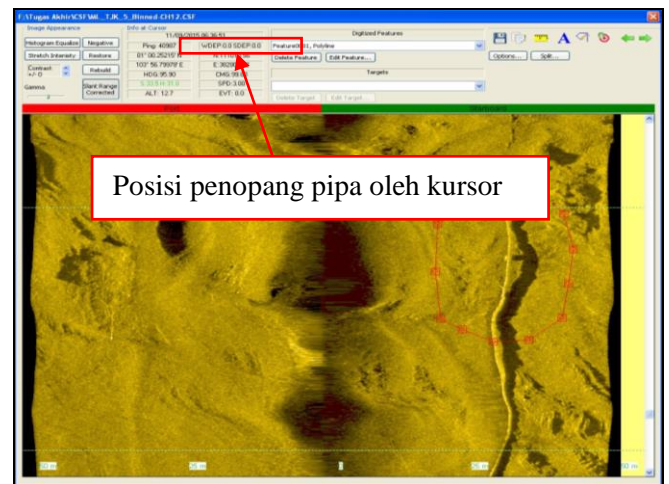


Gambar 4.3 Freespan pipa

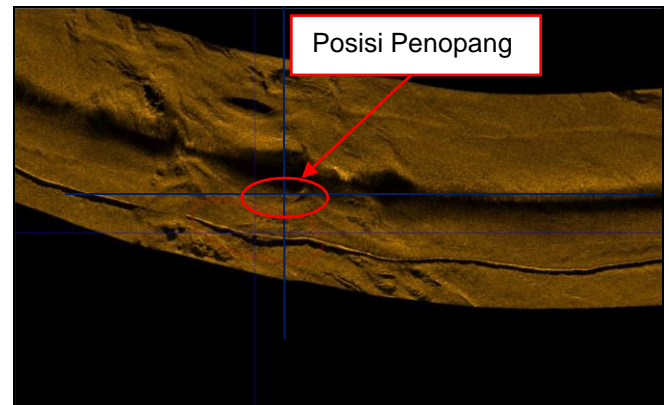
Dimensi penopang pipa panjang 2.2m, lebar 1.3m dan tinggi 2.26m dari permukaan dasar laut.



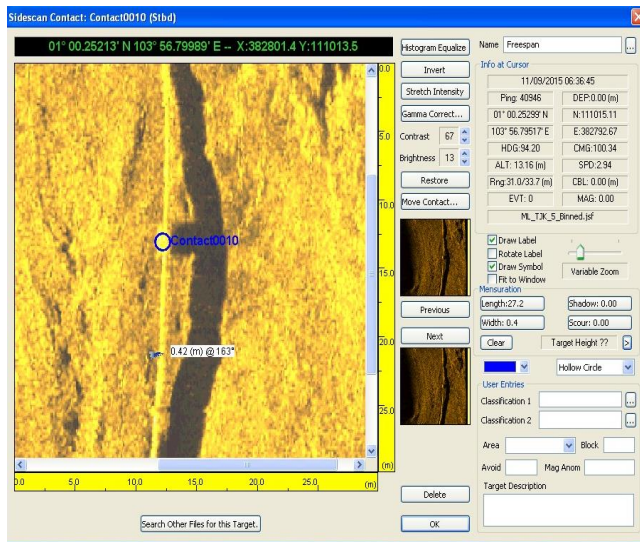
Gambar 4.4 Dimensi Penopang Pipa



Gambar 4.5 Posisi Penopang Pipa



Gambar 4.6 Posisi Penopang Pipa Ditunjukkan Oleh Kursor *Cross Line* Warna Biru Sedangkan lebar (diameter) pipa 0.42m.



Gambar 4.7 Diameter Pipa

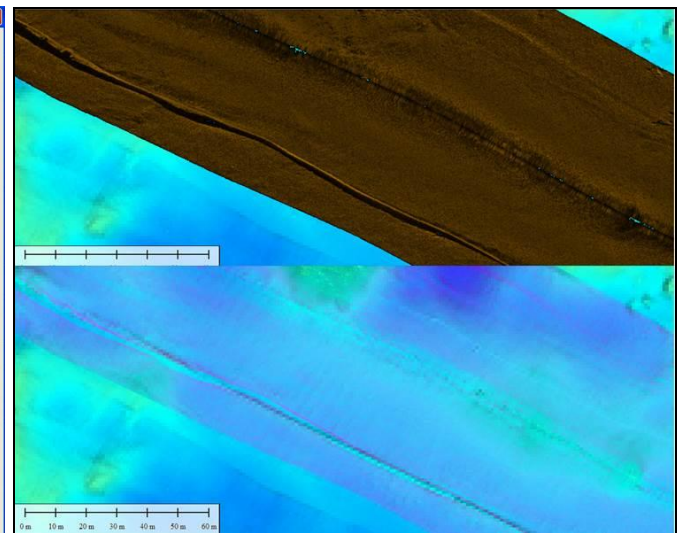
4.3 Verifikasi Objek

Verifikasi objek dilakukan untuk memastikan bahwa objek temuan yang didapatkan dari *image seabed surface* hasil pengolahan data MBES adalah benar objek yang sama seperti yang tampak pada citra mosaik hasil pengolahan data SSS. Verifikasi objek dilakukan dengan membuat *overlay image*

Tabel 4.2 Posisi Pipa Hasil Digitasi

No	Nama Pipa	Digitasi	<i>Easting</i>	<i>Northing</i>
1	Line 1	Point 1	383044.3933	111001.609
2		Point 2	382975.5756	110999.3398
3		Point 3	382919.4882	111000.8936
4		Point 4	382879.2404	111002.9781
5		Point 5	382858.6839	111004.6847
6		Point 6	382824.9685	111008.43
7		Point 7	382798.5261	111012.3619
8		Point 8	382763.4023	111018.851
9	line 2	Point 1	382742.397	111024.322
10		Point 2	382709.336	111033.8272
11		Point 3	382660.2967	111049.4976
12	Line 3	Point 1	382631.863	111058.577
13		Point 2	382608.438	111067.3468

seabed surface dengan citra mosaik SSS.

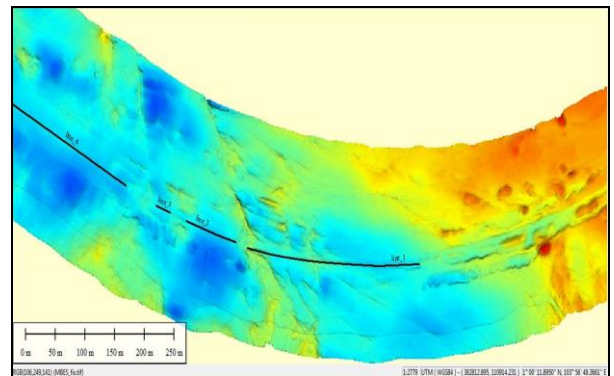


Gambar 4.8 Overlay Citra Mosaik dengan *Image Seabed Surface*

Berdasarkan gambar 3.8 menunjukkan bahwa objek temuan yang terdapat pada *image seabed surface* hasil pengolahan data MBES memang benar objek yang sama pada citra mosaik hasil pengolahan data SSS yaitu pipa permukaan dasar laut.

4.4 Digitasi Pipa

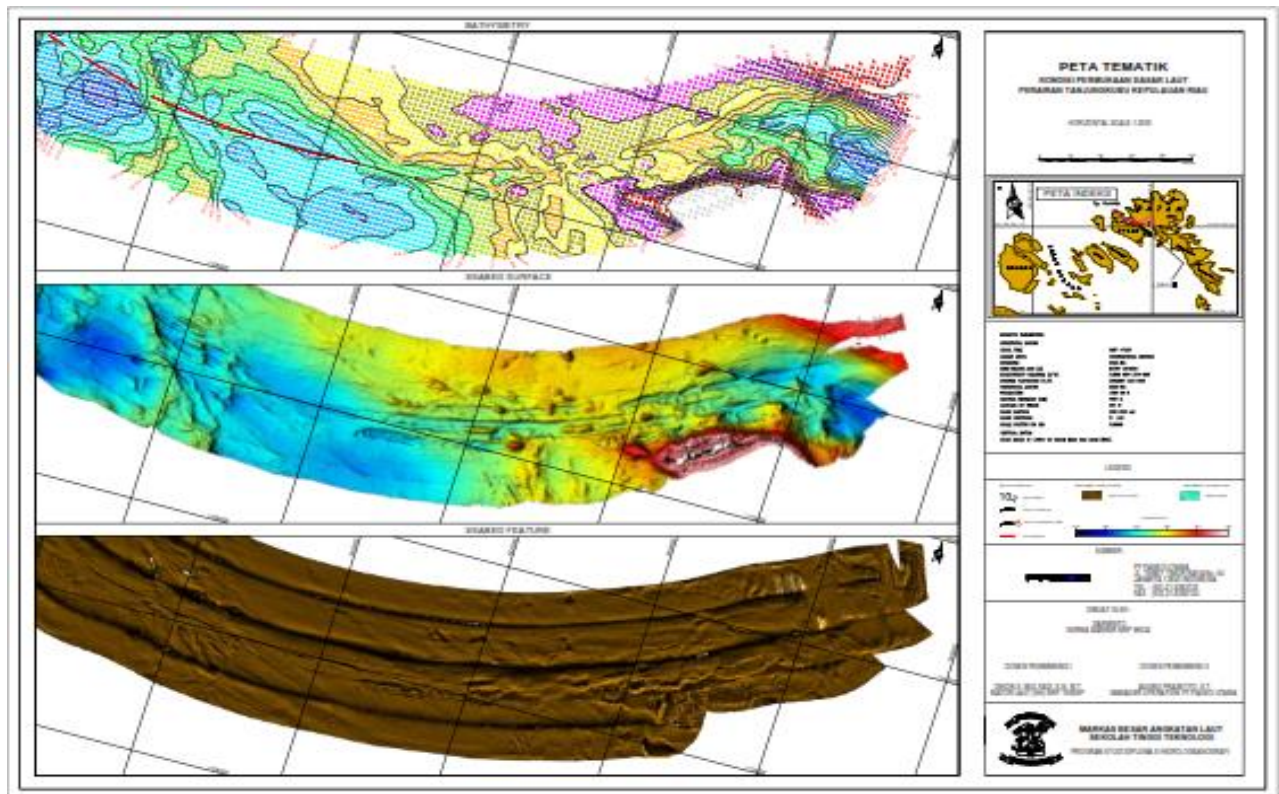
Digitasi dilakukan untuk mendapatkan data posisi pipa (X, Y) yang dianggap benar. proses digitasi dilakukan pada perangkat lunak *Global Mapper 16.0*.



Gambar 4.9 Digitasi Pipa pada *Image Seabed Surface (*.tiff)*

Data Posisi yang didapatkan digambarkan bersama angka kedalaman dan kontur pada perangkat lunak *AutoCad*.

4.5 Hasil Penggambaran



Gambar 4.10 Peta Tematik Kondisi Permukaan DasarLaut Perairan Tanjungkubu, Kepulauan Riau

Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengolahan data *Edgetech 6205* adalah :

- Data *Edgetech 6205* dapat memberikan informasi tentang kondisi permukaan dasar laut. Informasi yang didapatkan berupa angka kedalaman, kontur dan Objek/fitur dasar laut.
- Kondisi permukaan dasar laut studi kasus perairan Tanjungkubu Kepulauan Riau pada area yang dipetakan merupakan jalur pipa bawah laut pada kedalaman rata-rata antara 12-15m dengan diameter pipa 0.42m.
- Sapuan data MBES dan sapuan data SSS *Edgetech 6205* sangat representatif sehingga dapat digunakan untuk verifikasi objek temuan.

5.2 Saran

Dari hasil pembahasan diatas diperoleh beberapa saran sebagai berikut :

- Pada penelitian kedepan diharapkan dapat dikombinasikan data *Edgetech 6205* dengan data *Sub Bottom Profiler (SBP)* sehingga informasi objek yang didapatkan lebih lengkap baik di permukaan maupun di bawah permukaan dasar laut.
- Hasil penelitian ini hanya diperuntukan pada studi kasus perairan Tanjungkubu Kepulauan Riau, sedangkan untuk penelitian pada daerah lain perlu dilaksanakan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, Standar Nasional Indonesia (SNI) 7646-2010 Survei hidrografi, Jakarta
- Brisson, L.N. and Hiller, T. 2015, *Multiphase Echosounder to Improve Shallow-Water Surveys Hybrid Approach to Produce Bathymetry and Side Scan Data. Sea Technology (ISSN 0093-3651), Arlington.*
- Brisson, L.N., and Wolfe, D. 2014. *Performance Analysis of the EdgeTech 6205 Swath Bathymetric Sonar.*
- Brisson, L.N., Wolfe, D., and Staley, M. 2014. *Interferometric Swath Bathymetry for Large Scale Shallow Water Hydrographic Surveys. Canadian Hydrographic Conference*
- Djunarsjah, Eka. (2005). Diktat Survei Hidrografi II Pemeruman, ITB, Bandung.
- Edgetech 2015, *Manual Book 6205 Bathymetry and Side Scan System User Hardware Manual.*
- Guntur, Aji. 2013. Pengolahan dan Interpretasi data *Side Scan Sonar C-Max CM 2* Studi kasus perairan Pulau Bunyu Tarakan Kalimantan Utara Tugas Akhir, Komando Pendidikan Angkatan Laut, Sekolah Tinggi Angkatan Laut. Jakarta.
- IHO *International Hydrographic Organization Standart For Hydrographic 5th Feb 2008 (SP-44, IHO) International Hydrographic Bureau (IHB), Monaco*
- Lekkerkerk, H., Van der velden, R., Haycock, T., Jansen, P., De Vries, R., Van Waalwijk, P., and Beerster, C. 2006b. *Handbook of Offshore Surveying: Volume Two Acquisition and Processing. Netherlands: Fugro*
- Parikesit, Bimo. (2008). Pengolahan data multibeam menggunakan perangkat lunak HIPS, Tugas Akhir, ITB. Bandung.
- PT. Pagedo Utama, 2010, Petunjuk Teknik Penggunaan Perangkat Lunak Qinsy v8.0, Surveyor, Jakarta
- Rachimzah, J. 2015. Pengolahan Data Side Scan Sonar Edgetech 4200 Menggunakan Perangkat Lunak Triton Imaging Studi kasus Perairan Pulau Kangean Laut Bali, Tugas Akhir. Sekolah Tinggi Angkatan Laut. Jakarta
- Rawi, S. (1994), "*Pengolahan data pasang surut*", Hand Out Kuliah ITB, Bandung
- Simangunsong, D. 2014. Akuisisi dan Pengolahan Data *Multibeam Echosounder* menggunakan Perangkat Lunak *Qinsy v8.0* Studi Kasus Perairan Marunda Teluk Jakarta Tugas Akhir (tidak dipublikasikan). Sekolah Tinggi Angkatan Laut. Jakarta
- Undang Undang Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 1996 tentang "Perairan Indonesia", Jakarta.