

*Peningkatan Resolusi Data Sub-Bottom Profile (SBP) dan Interpretasinya untuk menentukan Lapisan Keras Sedimen Bawah Laut (Studi Kasus Perairan Selat Madura) (Hengky Pratama, et al)*

**PENINGKATAN RESOLUSI DATA SUB-BOTTOM PROFILE (SBP) DAN  
INTERPRETASINYA UNTUK MENENTUKAN LAPISAN KERAS  
SEDIMEN BAWAH LAUT  
(STUDI KASUS PERAIRAN SELAT MADURA)**

**Hengky Pratama<sup>1</sup>, Dikdik S. Mulyadi<sup>2</sup>, Agung Prasetyo<sup>3</sup>, Amril<sup>4</sup>, Adhi Kusuma<sup>5</sup>,  
Agus Iwan Santoso<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Hidro-Oseanografi, STTAL

<sup>2</sup>Dosen Pembimbing / Pushidrosal

<sup>3</sup>Dosen Pembimbing / PT. Pageo Utama

<sup>4</sup>Dosen Penguji / Pushidrosal

<sup>5</sup>Dosen Penguji / Pushidrosal

<sup>6</sup>Dosen Penguji / Pushidrosal

**ABSTRAK**

Salah satu teknik yang umum digunakan untuk menunjukkan kondisi sedimen di bawah dasar laut yang dikenal sebagai *Sub-Bottom Profile (SBP)*. Dalam istilah umum, SBP adalah salah satu dari jenis metode yang menggunakan alat atau perangkat khusus yang memiliki kemampuan untuk memancarkan atau mengeluarkan gelombang akustik dengan sistem channel tunggal yang biasanya digunakan untuk memetakan lapisan sedimen dengan struktur geologi dan benda-benda yang ada di bawah dasar laut. Dalam tugas akhir ini, secara khusus memperhatikan atau fokus kepada satu jenis tipe SBP yang disebut *boomer*. Tugas akhir ini menjelaskan tentang urutan atau rangkaian proses untuk mengoptimalkan resolusi data SBP menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5* dan hasilnya untuk mengidentifikasi atau mengenali struktur geologi dan ketebalan sedimen yang dikenal sebagai peta *Isopach*.

**Kata Kunci :** *Sub-Bottom Profiler (SBP), Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5, Longitudinal Profile, data isopach*

**ABSTRACT**

*One of technique that generally used to represent the sediment condition beneath sub-seabed is known as Sub-Bottom Profile (SBP). In general term, the SBP is one of kind methods utilizing the special equipment that having an ability to emits an acoustic wave with single channel system that usually used to map sediment layer with its geological structure and objects that exist beneath seabed. In this final project, specifically concern on one kind a type of SBP that named as boomer. This final project is explaining about processing sequence to optimize SBP data resolution using Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5 software and its result to identify geological structure and sediment thickness which known as isopach map.*

**Keywords :** *Sub-Bottom Profiler (SBP), Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5, Longitudinal Profile, isopach data*

## Latar Belakang.

*Sub-Bottom Profile (SBP)* merupakan suatu sistem yang berguna untuk mengidentifikasi dan juga mengukur variasi dari berbagai lapisan-lapisan sedimen yang berada dibawah permukaan dasar laut. Sistem pancaran akustik yang digunakan dalam penentuan SBP hampir bisa dikatakan sama dengan alat pada *echosounder*. Sumber suara memancarkan sinyal secara vertikal ke bawah menelusuri air dan *receiver* memonitor sinyal balikan yang telah dipantulkan ke dasar laut. Batasan antara dua lapisan memiliki perbedaan ciri akustik dengan sistem menggunakan energi pantulan untuk mengumpulkan informasi lapisan-lapisan sedimen di bawah dasar permukaan laut (tampilan muka sedimen di bawah dasar laut. Salah satu permasalahan yang sering terjadi dalam survei SBP yaitu adanya data yang masih mengandung *noise* yang dapat mengganggu interpretasi data. Oleh karena itu dibutuhkan pengolahan data SBP untuk meningkatkan resolusi data tersebut sehingga mudah diinterpretasi dan dapat diketahui nilai ketebalan lapisan sedimen, serta dapat memetakan struktur geologi dan infrastruktur yang terpendam.

Selama ini banyak sekali kendala permasalahan dalam proses pengolahan data SBP, salah satu diantaranya mengenai identifikasi ketebalan lapisan sedimen dan juga adanya infrastruktur bawah laut yang terpendam di dalam sedimen yang belum terpetakan seperti pipa ataupun kabel bawah laut yang telah terpendam oleh sedimen. Selama ini informasi mengenai ketebalan lapisan sedimen didapatkan dari data *Soil Boring*. Maka berdasarkan permasalahan tersebut perlu survei investigasi terlebih dahulu salah satunya dengan menggunakan SBP untuk mengetahui ketebalan lapisan sedimen hingga batuan dasar (*bedrock*) dan

memetakan segala infrastruktur yang terpendam di bawahnya baik pipa ataupun kabel bawah laut.

Dalam penelitian tugas akhir ini akan dibahas tentang bagaimana proses peningkatan resolusi data SBP dan Interpretasinya menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survei Engine Seismic+ v.5*. Sehingga akan didapatkan peningkatan resolusi data SBP dan interpretasinya dalam menentukan lapisan keras sedimen bawah laut serta objek-objek terpendam di bawah dasar laut dan menghindari resiko adanya pipa atau kabel laut yang ditanam di area tersebut.

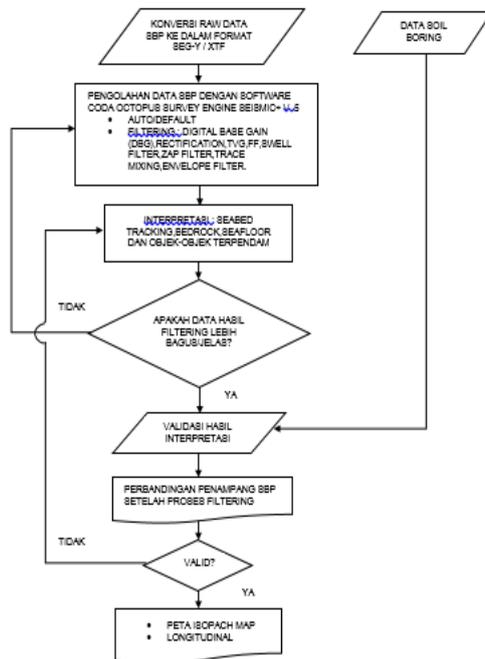
## Maksud & Tujuan.

- a. Mengetahui bagaimana proses peningkatan resolusi dan Interpretasi data SBP menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survei Engine Seismic+ v.5*
- b. Mendapatkan informasi ketebalan sedimen dan infrastruktur atau objek yang terpendam di dalam sedimen pada area penelitian.
- c. Sebagai pedoman petunjuk teknis dalam pengolahan

## Ruang Lingkup.

- a. Proses pengolahan data SBP dilakukan menggunakan perangkat lunak, yaitu : *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5*.
- b. Mengetahui proses peningkatan resolusi dan Interpretasi data SBP menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survei Engine Seismic+ v.5*
- c. Validasi hasil pengolahan perangkat lunak menggunakan data pengambilan contoh lapisan tanah (*soil boring*).

## Alur Pikir Penelitian.



## METODE PENELITIAN

Penelitian Kualitatif dengan metode penelitian yang akan digunakan adalah dengan melalui proses meningkatkan resolusi dan interpretasi data *Sub-Bottom Profiler (SBP)* serta sistem *default* menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5* untuk mendapatkan hasil yang dianggap baik yang kemudian di validasi dengan data *soil boring* serta menggunakan perangkat lunak *AutoCad* dalam membentuk peta profile melintang (*Longitudinal*) dan peta *Isopach*.

### 1. Waktu dan Lokasi Studi

Penelitian dalam tugas akhir ini dilaksanakan dengan magang di laboratorium PT.PAGEO UTAMA selama 6 bulan, terhitung mulai dari sidang proposal tugas akhir, yaitu mulai bulan Juli sampai dengan Desember 2018.

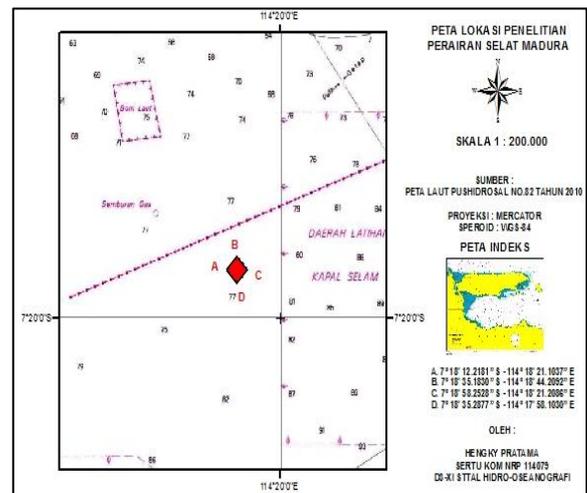
Lokasi yang dipilih dalam rangka untuk penelitian tugas akhir ini adalah Perairan Selat Madura dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Peta laut nomor 82 tahun 2010 sebagai peta area penelitian yang di peroleh dari Pushidrosal.

2. Skala Peta = 1 : 200.000

3. Batas Area Penelitian :

- A.  $7^{\circ} 18' 12.2181''$  S -  $114^{\circ} 18' 21.1037''$  E
- B.  $7^{\circ} 18' 35.1830''$  S -  $114^{\circ} 18' 44.2092''$  E
- C.  $7^{\circ} 18' 58.2528''$  S -  $114^{\circ} 18' 21.2086''$  E
- D.  $7^{\circ} 18' 35.2877''$  S -  $114^{\circ} 17' 58.1030''$  E



### 2. Desain Penelitian

#### a. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian merupakan data sekunder dari kegiatan survei SBP yang dilaksanakan oleh PT. Pageo Utama di Perairan Selat Madura.

#### b. Instrument Pengumpulan Data

Sebelum melaksanakan pengolahan data SBP, perlu dipersiapkan data dan manajemen data yang rapi untuk membantu kelancaran dalam proses pengolahan. Data yang harus dipersiapkan meliputi :

- a. Raw data hasil akuisisi data SBP pada area survei.
- b. Data Soil boring sebagai data referensi jenis lapisan sedimen di bawah dasar laut.

- c. Perangkat Keras (*hardware*) yang digunakan dalam mengolah data.
- d. Perangkat Lunak (*software*)

### 3. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini teknik analisis data yang digunakan penulis adalah analisis data sekunder melalui beberapa tahap antara lain :

- a. Interpretasi Kualitatif Warna dan *Contrast* pada Layer.

Interpretasi kualitatif merupakan penampakan warna dan *contrast* untuk mendapatkan bentuk *seabed* dan lapisan sebelum melaksanakan interpretasi kuantitatif.

- b. Interpretasi Kuantitatif Layer dan Anomaly.

Interpretasi Kuantitatif merupakan penentuan *seabed* dan lapisan pada layer serta pendeteksian anomaly-anomaly berupa patahan (*fault*), *shallow chanel*, *coral outcrop* pipa, dan lain sebagainya.

Setelah semua lajur utama dan lajur *cross* diproses sesuai dengan tahapan-tahapannya kemudian *reporting* data untuk menampilkan hasil *longitudinal profile* dan data *isopach*.

### 4. Prosedur Penelitian

- a. Wawancara Kualitatif

Tahap pertama pengumpulan data penulis melakukan wawancara untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dari manager operasi PT. Pageo. Hasil wawancara tersebut nantinya diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam proses pengolahan data yang diharapkan.

- b. Observasi Kuantitatif

Dalam penelitian ini penulis menggunakan data sekunder dalam bentuk format *SEG-Y* yang didapatkan dari hasil *survey geotechnical* PT. Pageo Utama di perairan selat Madura, kemudian data tersebut divalidasi dengan data soil boring untuk mendapatkan perbandingan kedalaman lapisan sedimen bawah laut dengan metode pengolahan yaitu secara *Auto/default* dan *filtering* menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic + terbaru yaitu versi 5.5*.

- c. Dokumen Kuantitatif

Dokumen data yang diperoleh bersifat kuantitatif berupa gambar yang menampilkan data *longitudinal profile*, data *isopach* serta data kedalaman tiap-tiap lapisan sedimen baik sebelum dan sesudah proses peningkatan resolusi data dan interpretasinya.

**5. Analisis dan Pembahasan** Pada tahap Analisis Data penulis akan melaksanakan proses pengolahan data SBP menggunakan perangkat lunak versi terbaru Coda Octopus Survei Engine Seismic + v.5. Melalui proses auto/default dan proses peningkatan resolusi data dan interpretasinya, sehingga mendapatkan perbedaan peta longitudinal profile dan peta isopach dari sebelum dan sesudah proses peningkatan resolusi dan interpretasi data SBP serta mendapatkan objek-objek yg terdapat di sekitar area penelitian.

**6. Tahap Pengolahan Data SBP dengan Perangkat Lunak Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5.**

Dalam proses pengolahan data SBP menggunakan perangkat lunak Coda Octopus Survei Engine Seismic + v.5 banyak terdapat sedikit perbedaan dalam setiap tahap pengolahannya dengan Coda Survei Engine Seismic + versi sebelumnya. Tahap pengolahan data SBP menggunakan Coda Octopus Survei Engine Seismic + v.5 adalah sebagai berikut :

**a. Start New Project**

Pada proses ini yang perlu diperhatikan yaitu pada pengaturan Sistem Koordinat Proyeksi dapat dipilih secara otomatis yaitu memilih proyeksi yang akan digunakan sesuai data yang telah tersedia pada perangkat lunak ataupun dapat dimasukkan data parameter-parameter proyeksi secara manual. Apabila dipilih secara otomatis, dapat dilihat parameter-parameter sistem koordinat proyeksi pada menu *Projected Coordinate System*.

**b. Import Data**

Pada menu ini dapat dimasukkan data yang akan diolah pada perangkat lunak. Dalam hal ini bisa berbentuk format (.cod, .xtf, .seg-y).

**c. Proses Auto/default**

Proses Auto/Default merupakan suatu processing Manager pengolahan data sebagaimana adanya data yang diperoleh tanpa suatu proses peningkatan resolusi ataupun interpretasi data.

**d. Proses Filtering**

Proses *filtering* dapat dilaksanakan melalui menu *Processing Manager*. Terdapat beberapa proses *filtering* yang dapat dilaksanakan dan dipilih untuk memperjelas tampilan lapisan sedimen dibawah dasar laut.

**e. Menentukan Seabed**

Proses berikutnya yang kami laksanakan adalah dengan menentukan seabed atau digitasi seabed dimana permukaan dasar laut yang kita anggap sebagai Lapisan pertama atau Layer pertama sudah kita commit atau ok. Untuk mendeteksi hasil digitasi seabed kita bisa menggunakan Thresholding secara auto-seabed otomatis mendeteksi seabed ataupun menggunakan Edge-Detection atau deteksi secara manual yang keduanya berfungsi untuk mengurangi noise yang ada pada kolom air.

**f. Memasukkan Nilai Sound Velocity**

Untuk memasukkan data nilai sound velocity pilih menu option untuk mengoreksi kecepatan suara baik di dalam air maupun lapisan di bawah permukaan dasar laut. Untuk mengoreksi sound velocity didalam air dapat dimasukkan. Datanya di kolom svp (water coloumn velocity), apabila pada saat akuisisi sudah diatur sound velocity nya maka dapat dikosongkan dan untuk mengoreksi lapisan dibawah permukaan dasar laut dapat dimasukkan data pada kolom sbv (sub bottom velocity). Untuk nilai sound velocity yang menjadi acuan dalam pelaksanaan survey SBP berkisar antara 1500-1650 m/s.

g. Menentukan Lapisan Sedimen  
Sebelum menentukan lapisan sedimen dibawah permukaan dasar laut perlu dibuat jenis dan klasifikasi tipe seperti pada saat proses pembuatan fault atau patahan. Pilih line atau lajur yang akan ditentukan lapisan sedimennya kemudian pilih fitur launch data windows untuk menampilkan profil melintang pada lajur tersebut, buat garis sesuai tiap lapisan sedimen dan pilih fitur commit untuk selesai menentukan tiap lapisan sedimen.

Untuk mencari terusan lapisan sedimen antara lajur satu dengan lajur yang lain, tentukan dahulu lapisan sedimen yang sama pada lajur *cross* dan pilih fitur *refresh crossline* untuk mengetahui bahwa lapisan tersebut berada pada lapisan yang sama. Laksanakan hal tersebut sampai semua lajur selesai ditentukan lapisan sedimennya.

h. Quality Control Pass (Qc)  
Untuk mengaktifkan Quality Control dilaksanakan apabila semua lajur line atau line status sudah melalui proses tahap digitasi seabed, horizon 1, dst. Serta sudah melalui tahap interpretasi data dan processing, sehingga semua line dianggap sudah fixed untuk diproses pada tahap berikutnya.

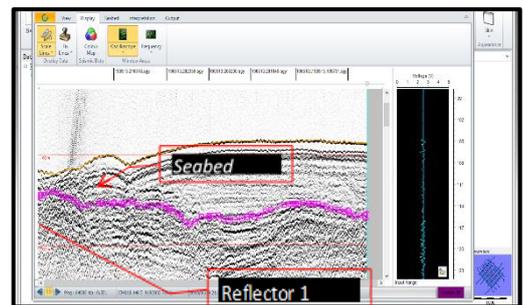
i. Reporting Data  
Untuk dapat menampilkan hasil dari *longitudinal profile* maupun data *isopach*, maka harus diexport dahulu data hasil pengolahan SBP melalui menu *reporting*. Dan selanjutnya data tersebut dapat diolah lebih lanjut kedalam perangkat lunak AutoCAD.

Data yang dihasilkan dari menu *reporting* dapat berupa *ASCII text format*, HTML, Microsoft Excel worksheet dan XML. Pada tahap *export* data inilah terdapat perbedaan antara *Coda* versi terbaru dengan *Coda* versi sebelumnya.

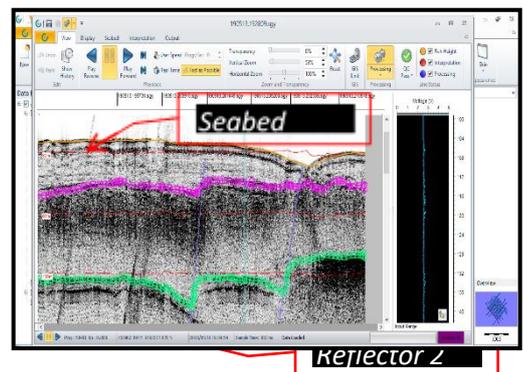
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pengolahan Data SBP menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5* secara *Auto/default* dan *Filtering*.

a. Hasil pengolahan *Auto/default* menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5*, dimana pada proses ini tampilan yang dihasilkan kurang begitu tajam dan cenderung kontras.



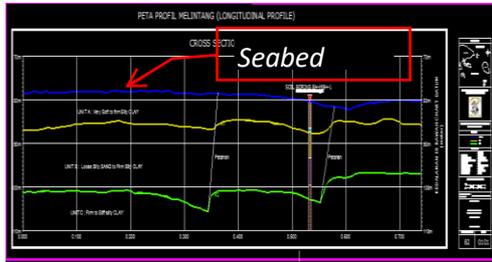
b. Hasil pengolahan secara *Filtering* menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5*, dimana pada proses ini tampilan yang dihasilkan sangat tajam dan cenderung cerah sehingga memudahkan dalam proses interpretasi data SBP.



### 2. Hasil Produk Akhir Pengolahan Data SBP Menggunakan Perangkat Lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5*.

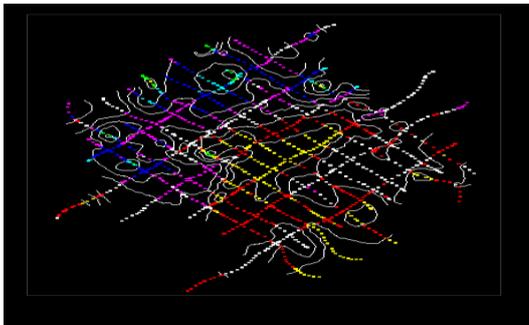
a. *Longitudinal Profile*

Longitudinal Profile atau profile melintang merupakan gambaran Lapisan sedimen dasar laut dalam bentuk vertikal sehingga memudahkan dalam menganalisa.



b. *Peta isopach*

Merupakan sebaran ketebalan lapisan sedimen di bawah permukaan dasar laut.



3. **Validasi**

Hasil Validasi data contoh lapisan tanah (*soil boring*) didapat dari data *Geotechnical investigation* yang dibandingkan dengan data hasil pengolahan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5*.

Tabel 4.2.1 Hasil Validasi data contoh lapisan tanah (*soil boring*) didapat dari data *Geotechnical investigation* yang dibandingkan dengan data hasil pengolahan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5*.

No.	Lapisan/Layer	Soil Boring			Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5	Deskripsi
		Depth Below Seabed		Ketebalan Sedimen		
		From	To			
1.	Layer A	0.0 m	7.0 m	7.0 m	7.4 m	Very Soft to firm Silty CLAY
2.	Layer B	6.1 m	19.2 m	13.6 m	15.0 m	Loose Silty SAND to Firm Silty CLAY
3.	Layer C	19.2 m	42 m	22.8 m	22.68 m	Firm to Stiff Silty CLAY

❖ Ketebalan lapisan diukur dari permukaan dasar laut.

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengolahan data SBP menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5* melalui proses *Auto/default* dan *filtering data*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

a. Menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5* melalui proses *filtering* hasilnya lebih mendekati dengan data contoh pengambilan lapisan tanah (*soil boring*).

b. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengolahan data SBP menggunakan perangkat lunak *Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5* membutuhkan waktu relatif lebih lama

dalam proses filtering dibandingkan dengan menggunakan proses Auto/Default.

c. Berdasarkan hasil interpretasi SBP dan korelasi dari soil boring, disimpulkan bahwa terdapat dua buah patahan (fault) dan tiga unit yang teridentifikasi. Ketebalan masing-masing unit yang teridentifikasi di SBP memiliki maksimum selisih sampai 1.5m bila dibandingkan dengan data soil boring.

Adapun unit-unit yang didaparkan adalah sebagai berikut :

- 1) Layer A : Very Soft to firm Silty CLAY
- 2) Layer B : Loose Silty SAND to Firm Silty CLAY
- 3) Layer C : Firm to Stiff Silty CLAY

#### **Saran**

Dari hasil pengolahan data SBP menggunakan perangkat lunak Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5 dan penggambaran data SBP menggunakan perangkat lunak AutoCAD di Perairan Selat Madura pada Tugas Akhir ini menyarankan beberapa hal sebagai berikut :

a. Pengolahan data SBP menggunakan perangkat lunak Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5 versi terbaru ini dapat direkomendasikan sebagai perangkat lunak alternatif dalam pengolahan data SBP khususnya di Pushidrosal.

b. Penulis menyarankan agar dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pengolahan data SBP menggunakan perangkat lunak Coda Octopus Survey Engine Seismic+ v.5 ini bersamaan dengan Side Scan Sonar dengan area survei yg berbeda, untuk mendapatkan data lapisan sedimen serta objek yang berada di area survei SBP dalam bentuk citra permukaan dasar laut sehingga cukup membantu peneliti dalam menganalisa Survei Investigasi Bawah

Laut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Amri U. NIM C552130021. (April 2016). *Integrasi Data Sub Bottom Profiler dan Gravity Core Untuk Menentukan Dinamika Sedimentasi Resen di Perairan Utara Wokam Bogor.*
- Datmuth 1975, Whitmore dan Belton, (1997), Fariz M. (2015) *Pengolahan Data Sub-Bottom Profile (SBP) Menggunakan Perangkat Lunak Coda Survey Engine Seismic + Skripsi Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut*
- JD Penrose et al. (2005). *Teknik Akustik untuk Klasifikasi Dasar Laut.*
- Maulana F. (2015). *Pengolahan Data Sub-Bootom Profiler (SBP) Menggunakan Perangkat Lunak Coda Survey Engine Seismic +. Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut.*
- Putri I.R. (2016). *Survei Sub Bootom Profiler (SBP) Untuk Mengidentifikasi Lapisan Sedimen Pada Muara Sungai Bengawan Solo Menggunakan StrataBox Marine Geophysical Instrument.*
- Rohman S. (2015). *Analisis dan Klasifikasi Sedimen Permukaan Dasar Laut Menggunakan Sub-Bootom Profiler.*
- Robinson dan Treitel, 1980., Fariz M. (2015) *Pengolahan Data Sub-Bottom Profile (SBP) Menggunakan Perangkat Lunak Coda Survey Engine Seismic + Skripsi Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut*
- Schocketal, 1997, McGee,1995, O'Brien, 1993, Fariz M. 2015 *Pengolahan Data Sub-Bottom Profile (SBP) Menggunakan Perangkat Lunak Coda Survey Engine Seismic + Skripsi Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut*
- Sholeh A. (2017). *Komparasi Pengolahan Data Sub-Bottom Profile (SBP) Menggunakan 2 (Dua)*

*Perangkat Lunak Coda Survey Engine Seismic + dan Sonarwiz.*  
Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut.

Stephanie et al. (2014). *Interpretasi Lapisan Sedimen Dasar Laut di Perairan Utara Jawa (Lembar Peta 1310) Menggunakan Sub-Bottom Profiler.* *Jurnal Oseanografi*, 504-510.

Wibowo M.A. (2011). *Diambil kembali dari Penentuan Lapisan Bawah Dasar Laut Menggunakan Metode Seismik Pantul Saluran Tunggal.*

<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose>  
<http://jesl.journal.ipb.ac.id/index.php/jtpk/article/viewFile/11914/11659>  
<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/47167/Bab%20II%20Tinjau.pdf?sequence=6>  
<http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/80978/1/2016uam.pdf>  
<http://codaoctopus.com/products/survey-engine%C2%AE-seismic>  
[http://ejournal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/viewFile/29194/485](http://ejournal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/viewFile/29194/485)

