

**ANALISIS DATA *MULTIBEAM ECHOSOUNDER* DAN *SUB BOTTOM PROFILER*
UNTUK PENENTUAN METODE Pengerukan DASAR LAUT
(STUDI KASUS DERMAGA SUNDA TNI AL PONDOK DAYUNG)**

***MULTIBEAM ECHOSOUNDER DATA ANALYSIS AND SUB BOTTOM PROFILER
FOR DETERMINATION OF SEABED DREDGING METHOD
(STUDY OF THE SUNDA PIER OF THE TNI AL PONDOK DAYUNG)***

Arifin Faisal¹, Dikdik S. Mulyadi², Anang P Adi³, Nawanto B. Sukoco⁴

¹Mahasiswa Program Studi Hidrografi, STTAL

²Peneliti pada Pusat Hidrografi dan Oseanografi Angkatan Laut, Pushidrosal

³Peneliti pada Pusat Hidrografi dan Oseanografi Angkatan Laut, Pushidrosal

⁴Peneliti pada Program Studi Hidrografi,
STTAL

Email : arifin20006@gmail.com

ABSTRAK

Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut (TNI AL) merupakan komponen utama angkatan perang dan merupakan bagian dari Tentara Nasional Indonesia (TNI) yang memiliki tugas pokok untuk bertanggung jawab atas operasi pertahanan negara Republik Indonesia di laut. Dalam rangka mewujudkan sistem pertahanan negara dilaut yang handal, dibutuhkan kemampuan Sistem Senjata Armada Terpadu (SSAT) yang meliputi Kapal Perang Republik Indonesia (KRI), Pesawat Udara (Pesud), Pangkalan dan Marinir. Salah satu komponen utama SSAT adalah dukungan pangkalan, sesuai dengan posisi/lokasi bahwa pangkalan tersebut dapat dikategorikan sebagai pangkalan utama, pangkalan aju, dan pangkalan depan.

Dalam menentukan suatu pangkalan TNI AL diperlukan pengetahuan yang salah satunya adalah suatu kedalaman suatu perairan, oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan menitik beratkan pada analisis data *multibeam echosounder* dan *sub bottom profiler* untuk penentuan metode pengerukan dasar laut di perairan Kolam Dermaga Sunda TNI AL Pondok Dayung. Data penelitian ini berupa data primer survei *Sub Bottom Profiler* (SBP) yang di akusisi pada bulan Februari 2021 dan data primer dari data *Multibeam Echosounder* (MBES) yang diperoleh dari hasil survei Pushidrosal yang dilaksanakan oleh KRI Rigel-933 di Pondok Dayung Tanjung Priok pada bulan Mei 2020.

Hasil data nilai batimetri di area penelitian bervariasi antara kedalaman 2 s/d 11 meter dari permukaan laut. Hasil nilai volume pengerukan di area penelitian sebesar $\pm 1.755.723,1$ m³. Untuk pengolahan data SBP dan validasi dari 5 titik *coring/Boring* serta pengecekan tanah di Laboratorium Geocon Rekacipta maka didapat lapisan lempung lanauan hingga kedalaman

10 meter dari permukaan laut sehingga dikategorikan merupakan lapisan tanah lunak. Metode pengerukan yang efektif adalah dengan cara mengangkat material didasar laut dengan menggunakan *grab* kemudian di angkat material dasar laut dan diletakkan pada tongkang yang ditambah disampingnya. Jenis kapal keruk yang digunakan adalah sebuah *grab dredger / clamshell* karena sangat cocok untuk daerah yang terbatas dan dapat digunakan diberbagai kedalaman perairan serta jika kekeruhan relatif tinggi dapat diatasi dengan *grab special*.

Kata Kunci : Pangkalan, *Multibeam Echosounder*, *Sub Bottom Profiler*, *Coring/Boring*, Pengerukan.

ABSTRACT

The Indonesian Navy (TNI AL) is a major component of the armed forces and is part of the Indonesian National Army (TNI) which has the main task to take responsibility for defense operations of the Republic of Indonesian at sea. In order to realize a reliable state defense system at sea, the capability of Integrated Fleet Weapon System (SSAT) which includes Warships of the Republic of Indonesia (KRI), Aircraft (Pesud), Bases and Marines. One of the main components of SSAT is base support, according to the position/location that the base can be categorized as the main base, aju base, and the front base.

In determining a TNI AL base required knowledge, one of which is the depth of a water, therefore this research was conducted by focusing on the analysis of multibeam echosounder data and sub bottom profiler in determining the method of dredging the seabed in the waters of Dermaga Sunda TNI AL Pondok Dayung. This research data is in the form of primary data of Sub Bottom Profiler (SBP) survey that was acquired in February 2021 and primary data from Multibeam Echosounder (MBES) data obtained from Pushidrosal survey conducted by KRI Rigel-933 at Pondok Dayung Tanjung Priok in May 2020.

The results of the bathymetry value data in the research area vary between a depth of 2 to 11 meters from sea level. The result of dredging volume value in the research area amounted to $\pm 1,755,723,1 \text{ m}^3$. For SBP data processing and validation of 5 coring / Boring points and soil checks in the Geocon Rekacipta Laboratory, a layer of clay is obtained to a depth of 10 meters from sea level so that it is categorized as a soft soil layer. An effective dredging method is by lifting the material at the bottom of the sea by using a grab then lifted the seabed material and placed on a barge moored next to it. The type of dredge used is a grab dredger / clamshell because it is suitable for limited areas and can be used in various depths of water and if relatively high turbidity can be overcome with a special grab.

Keywords: Base, Multibeam Echosounder, Sub Bottom Profiler, Coring/Boring, Dredging.

PENDAHULUAN

Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut (TNI AL) merupakan komponen utama angkatan perang dan

merupakan bagian dari Tentara Nasional Indonesi (TNI) yang memiliki tugas pokok untuk bertanggung jawab atas operasi pertahanan negara Republik

Indonesia di laut. Untuk menunjang tugas pokok TNI AL tersebut maka sangatlah membutuhkan armada-armada tempur serta pangkalan TNI AL yang menunjang dalam kesiapan armada perang itu sendiri. Dalam rangka mewujudkan sistem pertahanan negara dilaut yang handal, dibutuhkan kemampuan Sistem Senjata Armada Terpadu (SSAT) yang meliputi Kapal Perang Republik Indonesia (KRI), Pesawat Udara (Pesud), Pangkalan dan Marinir. Salah satu komponen SSAT yang sangat penting diantaranya adalah dukungan pangkalan, sesuai dengan posisi/lokasi bahwa pangkalan tersebut dapat dikategorikan sebagai pangkalan utama, pangkalan aju, dan pangkalan depan.

Pangkalan yang merupakan bagian dari SSAT tersebut menjadi ujung tombak dalam mendukung keberhasilan tugas-tugas satuan operasi TNI AL dimasa damai maupun perang, serta dapat melaksanakan fungsinya untuk memberikan dukungan yang berupa fasilitas perbaikan, fasilitas pembekalan, fasilitas perawatan personel, fasilitas pembinaan pangkalan serta fasilitas pelabuhan. Salah satu pangkalan yang akan menjadi pembahasan dalam penelitian ini adalah kompleks satuan Komando Armada RI 1 (Koarmada 1) Pondok Dayung yang merupakan salah satu dari pangkalan yang berada dibawah pimpinan Koarmada 1, di dalam kompleks ini memiliki beberapa dermaga seperti Dermaga Sunda, Dermaga Damar,

Dermaga Kapal Angkatan Laut (KAL), dan Dermaga *Beaching*.

Dengan fasilitas yang ada saat ini, bila dihadapkan dengan tuntutan sebagai pangkalan TNI AL, pada area Dermaga Sunda yang berada pada sisi barat Dermaga Pondok Dayung saat ini memiliki ukuran 455 x 12 meter serta memiliki kontur kedalaman yang bervariasi antara 5-10 meter serta masih terdapat kedangkalan yang dibawah 5 meter. Dengan keadaan kontur kedalaman yang masih terdapat kedangkalan dibawah 5 meter akan sangat membahayakan keselamatan navigasi serta pada saat lepas sandar kapal. Untuk itu perlu dilaksanakan investigasi dan survei pemeruman.

Pada penelitian ini dilakukan dengan menitik beratkan pada analisis data *Multibeam Echosounder* (MBES) dan *Sub Bottom Profiler* (SBP) dalam penentuan metode pengerukan di perairan Kolam Dermaga Sunda TNI AL Pondok Dayung. Data penelitian ini berupa data primer dari data MBES yang diperoleh dari hasil survei Pushidrosal di perairan Kolam Dermaga Sunda TNI AL Pondok Dayung Tanjung Priok pada bulan Mei 2020 dan data primer survei SBP pada bulan Februari 2021.

BAHAN DAN METODE

Pada penyelesaian penelitian ini, metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif yaitu menganalisis, menggambarkan, dan meringkas berbagai kondisi, situasi dari berbagai data yang di kumpulkan berupa hasil wawancara atau pengamatan mengenai

masalah yang diteliti yang terjadi di lapangan. (I Made Winartha, 2006:155).

Sumber Data

Sumber data menggunakan *raw* data atau data lapangan MBES dari hasil survei Pushidrosal di Perairan Kolam Dermaga Pondok Dayung pada tanggal 20 April s/d 05 Mei 2020 meliputi data batimetri, data pasang surut, data SVP, serta pengambilan data primer SBP yang akan dilakukan penulis pada tanggal 17 s/d 19 februari 2021 dalam menampilkan gambaran lapisan bawah dasar laut di Perairan Kolam Dermaga Sunda Pondok Dayung dan data validasi *corring/Boring* dari Disfaslanal.

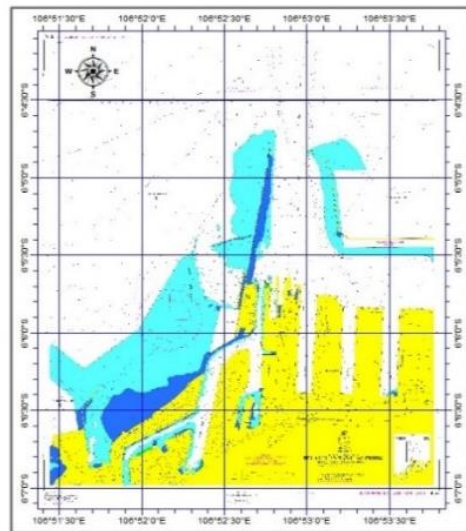
Subyek Penelitian

Dalam penelitian ini, akusisi data dilaksanakan oleh Tim Survei KRI Rigel-933 Pushidrosal tahun 2020 yang melaksanakan operasi survei dan pemetaan Hidro-oseanografi di perairan Kolam Dermaga Sunda Pondok Dayung Tanjung Priok Jakarta Utara serta penulis sebagai subyek penelitian, penulis juga melibatkan beberapa personel dari D3 STTAL yang melaksanakan survei SBP pada tanggal 17 s/d 19 Februari 2021 diarea tersebut untuk membantu dalam memberikan informasi, keterangan dan pengolahan data dalam penelitian ini.

Obyek Penelitian

Objek penelitian berada di Perairan Dermaga Sunda Pondok Dayung TNI AL Jakarat Utara. Peta Laut yang digunakan adalah Peta Laut Indonesia No.85A yang dikeluarkan oleh Pushidrosal maret 2017

yang ditunjukkan pada Gambar 1, Pemilihan Perairan Dermaga Sunda Pondok Dayung TNI AL dijadikan wilayah penelitian karena merupakan salah satu daerah yang telah disurvei oleh Pushidrosal untuk kepentingan keselamatan navigasi dan gambaran dalam pelaksanaan rencana pengerukan yang akan datang.



Gambar 1 Peta Laut no. 85A Tahun 2017
Skala 1:5.000
(Sumber: Pushidrosal)

Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data penelitian ini, peneliti melakukan permohonan permintaan data kepada instansi-instansi terkait sumber data yang akan digunakan, adapun data dan sumber data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

- Data Primer seperti Raw data yang didapatkan dari instansi Pushidrosal.
- Dilaksanakan Pengambilan Data primer SBP.

- c. Data Hasil *Boring* yang didapat dari Disfaslanal.
- d. Peta Laut Indonesia nomor 85A sekala 1:5.000 edisi keluaran Maret tahun 2017 dari instansi Pushidrosal.

Instrumen Pengumpulan Data

Data batimetri yang didapatkan adalah data MBES yang berasal dari *Kongsberg EM 2040 dual head* dilengkapi dengan *stabilizer* oleng, angguk dan penyimpangan haluan.

Data Lapisan bawah dasar laut yang didapatkan adalah data SBP yang berasal dari SIG *Sparker/Boomer System*.

Teknik Analisis Data

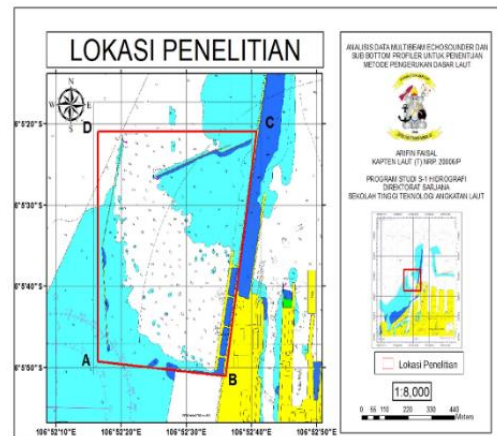
Setelah data yang akan diteliti terkumpul maka langkah-langkah yang dilakukan adalah

- a. Pengolahan Data Batimetri dengan cara melaksanakan pengolahan data pasut, *sound velocity* dan batimetri kemudian dilanjutkan untuk uji kualitas data dan yang terakhir menganalisis hasil data olahan tersebut.
- b. Pengolahan Data SBP dengan cara melaksanakan pengolahan dari data akuisi kemudian dilaksanakan Validasi dengan cara diikatkan dengan hasil data *Coring/Boring*.

Waktu dan Tempat

Pengambilan data Batimetri dan akuisisi data dilakukan pada tanggal 20 April s/d 05 Mei 2020 dengan menggunakan peralatan survei

KRI Rigel – 933 dan untuk Pengambilan data SBP dan akuisisi data dilaksanakan pada tanggal 17- 19 Februari 2021 di Perairan Dermaga Sunda Pondok Dayung yang ditunjukkan pada gamabr 2.2 dibawah ini:



Gambar 2 Peta Laut no. 85A Tahun 2017
Skala 1:5.000
(Sumber: Pushidrosal)

Pada Gambar 2 yang merupakan lokasi penelitian yang ditunjukkan dengan titik-titik koordinat sebagai batasan area pemeruman MBES dan SBP. Titik-titik koordinat tersebut ditunjukkan pada keterangan dibawah ini:

- A. 06° 5' 52.28" S - 106° 52' 15.85" T
- B. 06° 5' 52.28" S - 106° 52' 36.04" T
- C. 06° 5' 19.45" S - 106° 52' 42.15" T
- D. 06° 5' 19.45" S - 106° 52' 15.85" T

Lokasi tersebut dipilih karena sesuai dengan batasan masalah area Penentuan metode Pengerukan di perairan Kolam Dermaga Pondok Dayung yang kami bahas.

Pengolahan Data

Data penelitian di olah menggunakan *software Caris Hips and Sips 9.0.* dan *Sonar Wiz 7*, Pengolahan data penelitian ini dilakukan dikampus Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut (STTAL) Hidrografi, Ancol, Jakarta Utara, DKI Jakarta.

Pengolahan Data MBES

- a. Pengolahan Data Pasang Surut digunakan sebagai koreksi data batimetri, dimana data pasang surut yang sudah dikurangi nilai muka surutan. Metode penentuan Duduk Tengah Sementara (DTS) dan Muka Surutan (MS) menggunakan metode *Admiralty*. Data surutan yang digunakan disesuaikan dengan waktu pelaksanaan pengambilan data batimetri.
- b. Pengolahan Data Batimetri, Pengolahan data MBES menggunakan metode *swath angle* untuk mendapatkan kedalaman sesuai detail sapuan MBES dan *software* pengolahan menggunakan *CARIS HIPS and SIPS*. Pengolahan data penelitian ini dilakukan di Dishidro Pushidrosal dan kampus STTAL Hidrografi, Ancol, Jakarta Utara, DKI Jakarta.

Pengolahan Data SBP

Pengolahan SBP dengan melaksanakan pemrosesan sinyal komprehensif dan pilihan control penguatan data profil bawah dasar laut

termasuk fitur fitur lapisannya, untuk mendapatkan layer lapisan bawah dasar laut menggunakan *software Sonarwiz 7*. Pengolahan data penelitian ini dilakukan di kampu STTAL Hidrografi, Ancol, Jakarta Utara DKI Jakarta

Uji Kualitas Pengukuran

Kedalaman

Pada setiap melaksanakan pengukuran kedalaman sering kali didapat nilai kedalaman yang bukan nilai sebenarnya, tetapi nilai *outlier (rata-rata)* sehingga perlu adanya uji kualitas (*Quality Control*). Batas toleransi kesalahan nilai beda kedalaman diatur dalam IHO SP 44 tahun 2008 dan SNI 7646-2010 dengan tingkat kepercayaan 95%.

Koreksi dilakukan dengan cara membandingkan nilai kedalaman pada titik perpotongan (*Cross Check*) antara lajur melintang (d_l) dengan lajur membujur (d_b), sehingga didapat nilai penyimpangan kedalaman (S). Sebelum dilakukan koreksi dilakukan *gridding* menggunakan metode *Weight Moving Average*. Perhitungan nilai penyimpangan kedalaman menggunakan persamaan:

$$S = d_l - d_b$$

Keterangan :

S : penyimpangan kedalaman

d_l : kedalaman pada lajur melintang/utama

d_b : kedalaman pada lajur membujur/silang

Standar minimum survei batimetri dinyatakan dengan tabel yang sudah sesuai dengan standar IHO SP-44 tahun 2008 yang ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Daftar Standart Minimum Survei Batimetri

Orde	Spesial	1a	1b	2
Konstanta	a=0.25 m b=0.0075	a=0.5 m b=0.013	a=0.5 m b=0.013	a=1.0 m b=0.023

(Sumber:(International Hydrographic Organization (IHO), 2008)

Menurut IHO SP-44 edisi 5 tahun 2008, pelabuhan dan alur pelayaran yang kritis berhubungan dengan kedalaman air di bawah lunas yang sangat minim menggunakan orde spesial dengan konstanta nilai a = 0.25 dan nilai b = 0,0075. Perhitungan batas toleransi kesalahan (*limit error*) untuk pengukuran kedalaman perairan secara matematik dapat diperoleh persamaan :

$$(2\sigma) = \pm\sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$$

Keterangan :

2σ : nilai batas toleransi ketelitian kedalaman (m).

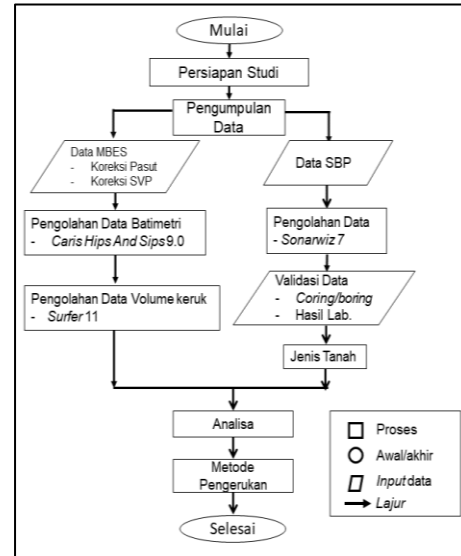
a:konstanta kesalahan kedalaman (m).

b:faktor pengganti kesalahanmkedalaman.

d:kedalaman (m).

Diagram Alir

Proses pengolahan dan analisis pada penelitian ini digambarkan pada diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 3 berikut ini :

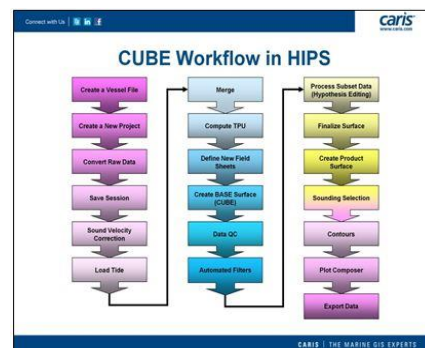


Gambar 3 Diagram Alir

ANALISIS DATA DAN HASIL PENELITIAN

Proses Alur Kerja *Cube* Pada *Caris Hips and Sips*

Dalam melaksanakan pengolahan data *bathimetri* kami menggunakan pedoman alur kerja *Cube* pada *Caris Hips and Sips* seperti pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 4 *Cube Workflow in Hips*

Dari gambar 4 diatas dapat dijelaskan bagaimana alur kerja dalam melaksanakan pengolahan data bathimetri. Berikut adalah keterangan dari tiap-tiap proses alur kerja Cube pada Caris Hips and Sips:

- a. *Create a Vessel File* : mengatur posisi sensor dan ketidaktentuan (*uncertainty*) ke dalam kolom isian *Vessel Reference*.
- b. *Create a New Project* : membuat struktur data *Project - Vessel - Day*.
- c. *Convert Raw Data* : memasukkan Raw data kedalam format data HIPS.
- d. *Save Session* : Menyimpan pekerjaan (data dan tampilan yang ada).
- e. *Sound Velocity Correction* : Memasukkan dan mengedit *sound velocity profiles* dan mengaplikasikan koreksi.
- f. *Load Tide* : Memasukkan data pasut (*tide*) dari 1 (satu) atau lebih stasiun pasut.
- g. *Merge*: Mengkombinasikan/menggabungkan informasi horisontal dan vertikal untuk memproduksi *geo-referenced data*.
- h. *Compute TPU* : Menggunakan nilai-nilai *uncertainty*, dimasukkan kedalam HVF untuk menghitung *total propagated uncertainty* dari setiap titik perum.
- i. *Define New Field Sheets* : Menentukan proyeksi peta dan lokasi data.
- j. *Generate BASE Surface (CUBE)* : Data yang telah

dikombinasikan (*Merged*) digunakan untuk memproduksi *CUBE surface*.

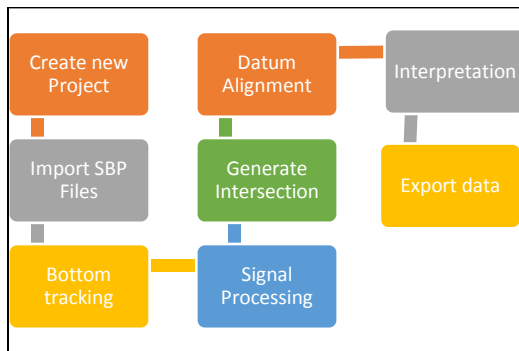
- k. *Data QC* : Memeriksa sensor-sensor seperti *navigation, gyro, heave* dan sebagainya, jika permasalahan ditemukan pada *BASE surface*.
- l. *Automated Filters* : *Filter soundings* menggunakan *swath geometry* dan/atau mengacu pada standar akurasi orde survei IHO.
- m. *Process Subset Data* : Validasi *CUBE Surface* dan mengedit *geo-referenced soundings* secara langsung pada banyak lajur secara simultan, dimana *CUBE surface* telah mengalami kerusakan akibat *erroneous soundings*.
- n. *Recompute* : Pemutakhiran (*Updating*) *BASE Surface* setelah data diperbaiki/diedit dan *surface* di validasi.
- o. *Finalize* : Finalisasi *BASE Surface* untuk memastikan *designated soundings* diikutsertakan sampai dengan produk batimetri.
- p. *Create Product Surface* : Membuat sebuah *generalized product surface* dari *BASE surface*.
- q. *Contours* : Gunakan salah satu antara *BASE Surface, product surface* atau *tile set* untuk membuat kontur.
- r. *Sounding Selection* : Gunakan sumber data yang paling menonjol (*height source*) untuk dipilih

sebagai suatu perwakilan dari *sounding set*.

s. *Export Data* : Hasil pengolahan HIPS baik data kedalaman dan *surfaces* dapat di ekspor ke berbagai format data.

Proses Alur Kerja Pada Sonarwiz 7

Dalam melaksanakan pengolahan data SBP kami menggunakan pedoman alur kerja pada *Caris Sonarwiz 7* seperti pada Gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 5 Alur Kerja SBP

Dari gambar 5 diatas dapat dijelaskan bagaimana alur kerja dalam melaksanakan pengolahan data SBP. Berikut adalah keterangan dari tiap-tiap proses alur kerja pada Sonarwiz 7:

- Create new Project* : pembuatan awal project.
- Import SBP File*: memasukan Raw data SBP yang telah di akuisisi.
- Bottom Tracking*: menentukan batas dasar laut serta memfilter noise.
- Signal Proses*: Proses pengaturan sinyal dengan mengubah *AGC*, *Auto TVG* serta *Gain* agar tampilan layer dapat terlihat lebih jelas.

e. *Generate Intersection*: Menggabungkan antara lajur yang bersilangan untuk memastikan data bottom track saling bertampalan.

f. *Datum Alignment*: Menggabungkan antara data *Generate Intersection* dengan *Data Batimetri (surface batimetri)*

g. *Interpretasion*: melaksanakan pengecekan data SBP dipadukan dengan data *Coring/Boring*

h. *Export Data* : Hasil pengolahan SBP dapat di ekspor ke berbagai format data

Data Pendukung

Data pendukung yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

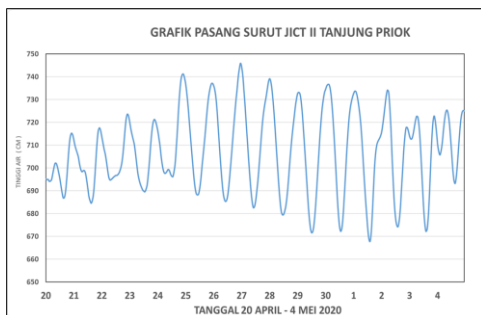
Data Bathimetri

Pengumpulan data bathimetri yang kami lakukan untuk mendukung pengerjaan skripsi ini yaitu, berupa raw data hasil survei yang di laksanakan oleh seluruh pengawak KRI Rigel-933 selaku pelaksana pengambilan data dan dari Dishidro Pushidrosal berupa *.all file*.

Pengolahan Data Pasut

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan menggunakan palem pasut dengan panjang 8 m dan *tide* selama 15 Piantan tanggal 20 April 2020 pukul 00:00 waktu lokal (WIB/GMT+7) hingga 4 Mei 2020 pukul 23:00 waktu lokal (WIB/GMT+7) dengan interval pengukuran 10 menit saat pemeruman berlangsung. di dermaga JICT II Tanjung

Priok pada Posisi: 06° 06' 23.69466"S – 106° 53' 15.00974"T Data tersebut selanjutnya diolah menggunakan *software Microsoft Excel* dengan cara menghitung Duduk Tengah (DT), yang diperoleh dari pengamatan pasut selama 3 (tiga) piantan yang dimulai tanggal 20 s.d 23 April 2020 dengan metode Admiralty. DT rata-rata (701,8 cm) Zo yang digunakan adalah 60 cm untuk pasut di Teluk Jakarta. Untuk data pengolahan pasut ini diambil dari pengukuran *Tide Master Valeport 740*, kemudian hasil tersebut kita buat dalam format *.txt* agar bisa dibuatkan grafik pasut oleh *software excel* seperti pada Gambar 3.3 beiruku ini:



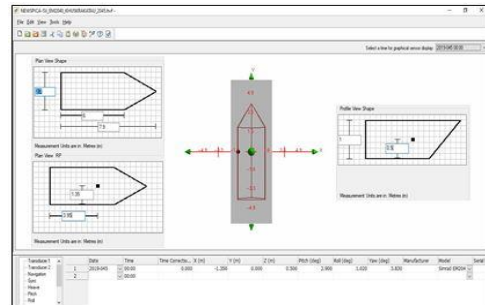
Gambar 6 Grafik Pasang Surut

Dari Gambar 6 diatas dapat dilihat bahwa pasang surut di area survei selama 15 Piantan merupakan tipe pasut Harian Tunggal. Pasut inilah yang digunakan untuk mengkoreksi hasil *sounding*.

Konfigurasi Vessel

Konfigurasi atau *setting* peralatan survei terhadap perahu perum KM Anggi Jaya dengan *Software Caris Hips and Sips*. *Setting offset* peralatan *echosounder*, *motion sensor* dan *GPS* ke *Centre Of Gravity (COG)*, dengan menggunakan MBES EM 2040 *shallow*

water yang digunakan pada saat melaksanakan survei, bisa dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.

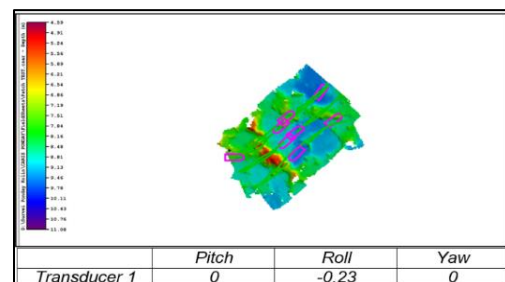


Gambar 7 Perahu Perum KM Anggi Jaya dengan MBES EM 2040 *shallow water*

Dari Gambar 7 dapat dijelaskan bahwa dimensi Perahu Perum adalah panjang 7.9 meter, lebar 2.6meter, dan draft 0.5 meter.

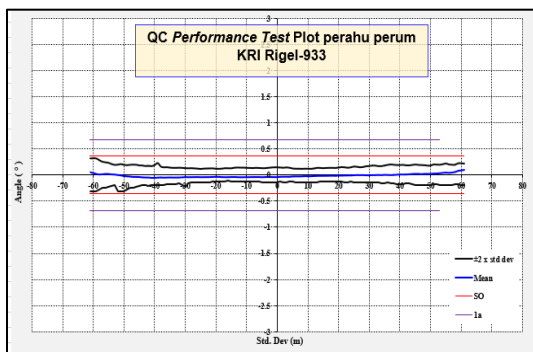
Uji Kualitas Data

Uji kualitas *data/patch test* dilakukan untuk mengetahui nilai koreksi *pitch*, *roll*, dan *yaw (heading)* yang terdapat pada perahu perum KM Anggi Jaya. Dari hasil *patch test* diperoleh nilai koreksi pada nilai *roll*, *pitch*, dan *yaw*, Hasil *patch test* MBES EM 2040C *shallow water* Perahu Perum KM Anggi Jaya yang digunakan untuk kegiatan pemeruman pada area perairan kolam pondok dayung 5 m hingga 8 m. Nilai koreksi tersebut dapat dilihat dengan hasil sebagai berikut pada Gambar 3.5.



Gambar 8 Hasil Patch Test MBES EM 2040C *Shallow Water*

Dari hasil perbandingan data kedalaman pada lajur utama dengan lajur silang tidak terdapat perbedaan kedalaman sampai pada beam terluar 60°. Sehingga jika dibandingkan dengan kriteria batas ketelitian Ordo Khusus IHO maka dari sisi kualitas data seluruh perbedaan hasil ukur kedalaman antara lajur silang dan lajur utama pada Area tersebut masih memenuhi batas ketelitian Ordo Khusus IHO (< 0.4 meter). Hasil *QC report analisis* perpotongan antar lajur utama dengan lajur silang dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut ini:



Gambar 9 Hasil *QC report TVU Performance Test*.

Pada Gambar 9 hasil batas ketelitian <0.4 meter yang ditunjukkan pada garis/grafik yang berada didalam garis berwarna merah.

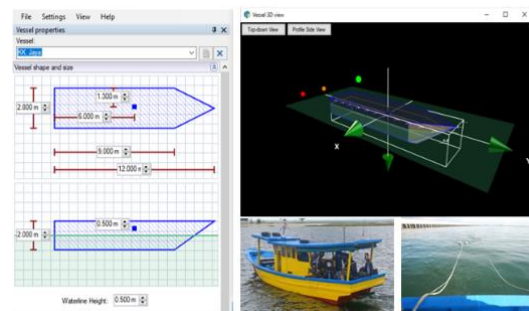
Data SBP

Pengumpulan data SBP yang kami lakukan untuk mendukung pengerjaan skripsi ini yaitu, berupa Pengambilan data dan akuisisi data primer yang dilaksanakan pada tanggal 17-19 Februari 2021 di Perairan Dermaga Sunda Pondok Dayung TNI AL

Jakarta Utara dengan format file berbentuk *.Cod*.

Konfigurasi Vessel SBP

Konfigurasi atau *setting* peralatan survei terhadap perahu perum KM Jaya dengan Software *Coda Octopus DA4G*. *Setting offset* peralatan *echosounder*, *motion sensor* dan *GPS* ke *Centre Of Gravity (COG)*, dengan menggunakan *Coda Octopus DA4G* yang digunakan pada saat melaksanakan survei SBP, bisa dilihat pada Gambar 3.7 berikut ini :



Gambar 10 Perahu Perum KM Jaya dengan *SIG Boomer/Sparker System*

Dari Gambar 10 dapat dijelaskan bahwa dimensi Perahu Perum adalah panjang 12 meter, lebar 2.8 meter, dan draft 0.5 meter.

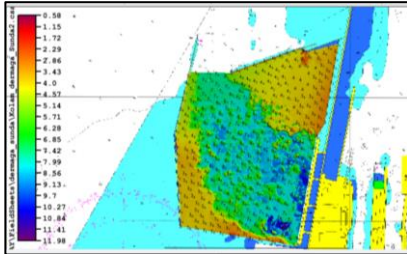
Hasil dan Pembahasan

Penelitian

Pengolahan Data Bathimetri

Dalam proses pengolahan raw data bathimetri, *software* yang di gunakan adalah *Caris Hips and Sips*. Data yang digunakan untuk melaksanakan pengolahan menggunakan data yang diambil dari MBES EM 2040 shallow water *.all file*. Hasil dari pengolahan data setelah dilaksanakan beberapa proses

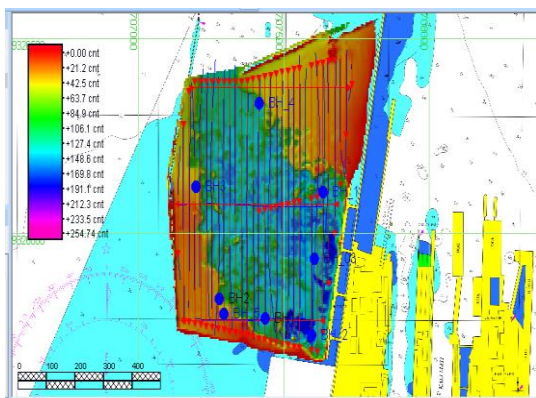
pengolahan hingga telah dilaksanakan proses cleaning hasilnya berbentuk format .csar dan dapat dilihat pada Gambar 11



Gambar 11 Pengolahan Raw Data MBES di Perairan Dermaga Sunda Ponday Menggunakan *Software Caris Hips and Sips*

Pengolahan Data SBP

Dalam proses pengolahan raw data SBP, *software* yang di gunakan adalah *Sonarwiz 7*. Data yang digunakan untuk melaksanakan pengolahan menggunakan data yang diambil dari SIG *Sparker/Boomer System* dengan format .*Cod*. Hasil dari pengolahan data setelah dilaksanakan beberapa proses pengolahan hingga dapat menampilkan lapisan/layer bawah dasar laut dan menghasilkan format .*CSF* serta dapat dilihat pada Gambar 12 berikut ini:



Gambar 12 Pengolahan Raw Data SBP di Perairan Dermaga Sunda Ponday Menggunakan *Software Sonarwiz 7*

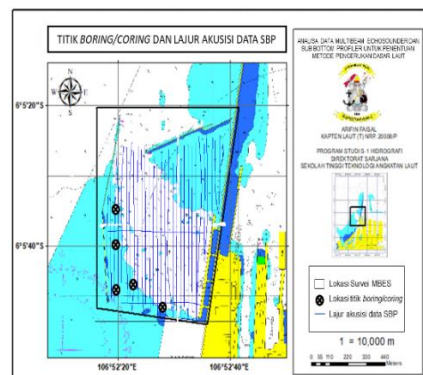
Hasil overlay SBP dan Boring

Data SBP di ikatkan terhadap data *Boring* di area penyelidikan. Berikut ini adalah hasil interpretasi dan pengikatan data SBP terhadap data *Boring* yang telah dilaksanakan pada 5 titik, dengan koordinat titik *Boring* pada Tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 2 Koordinat titik *Boring/coring*

No	Titik <i>Boring</i>	Lajur	Koordinat	
			x	y
1	BH 2	Lajur 16	707435	9325730
2	BH 3	Lajur 24	707280	9325831
3	BH 4	Lajur 28	707193	9325822
4	BH 7	Lajur 28	707192	9325966
5	BH 14	Lajur 28	707193	9326109

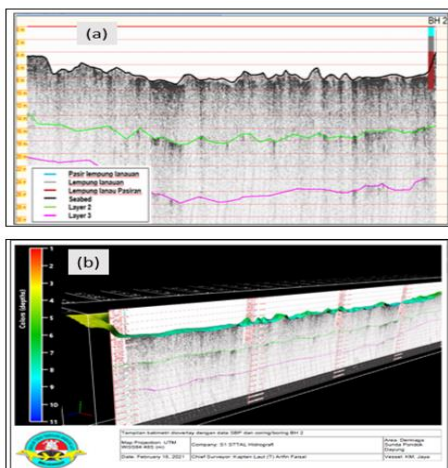
Dari data koorinat *Boring/coring* yang terdapat pada Tabel 2 terdapat 5 titik koordinat *Boring/coring* yang dilewati beberapa lajur akusisi data SBP. Untuk titik *Boring/coring* serta lajur SBP dapat dilihat pada *layout* Gambar 13 sebagai berikut ini:



Gambar 13 Area titik *Boring/coring* dan lajur akusisi SBP

Pada Gambar 13 menerangkan bahwa 5 titik *Boring/coring* berada pada sisi bagian barat dan selatan area penelitian. Untuk titik-titik *coring/Boring* berada pada lajur 16 pada BH 2, lajur 24 pada BH 3 serta lajur 28 yang melewati 3 titik *Boring/coring* yaitu BH 4, BH 7, dan BH 14. Hasil *Boring Log*, sampel dan analisa tanah terdapat pada lampiran 6. Berikut adalah hasil pengolahan SBP sesuai dengan titik-titik *coring/Boring* yang di *overlay* dengan data batimetri antara lain:

a) Untuk hasil dari pengolahan data SBP lajur 16 yang di *overlay* dengan data *coring/Boring* BH 2 serta hasil pengolahan SBP di *overlay* dengan data *coring/Boring* BH 2 batimetri dapat dilihat pada Gambar 14 sebagai berikut:



Gambar 14 Data SBP Lajur 16 dan BH 2 (a) Tampilan vertikal, (b) tampilan 3 dimensi di overlay batimetri

Pada Gambar 14 (a) tampilan vertikal hasil pengolahan data SBP lajur 16 yang di *overlay*

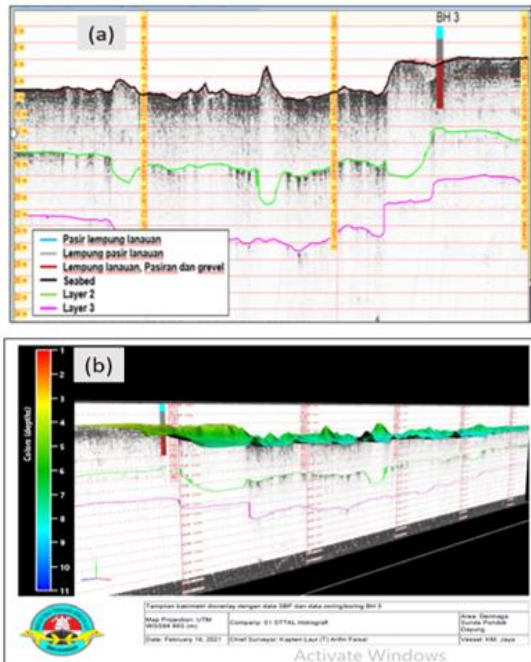
dengan data *coring/Boring* BH 2. (b) tampilan 3 dimensi hasil hasil gabungan antara data SBP lajur 16, data *coring/Boring* BH 2 serta data batimetri, yang dapat di jelaskan sesuai dengan kedalaman sebagai berikut:

1) mulai dari permukaan sampai -1.55 meter merupakan lapisan pasir lempung lanauan, sedikit grevel, warna abu - abu, sifat sangat lunak, plastisitas sedang - tinggi, Nilai N berkisar 0-4.

2) Dari kedalaman antara -1.55 meter sampai -4.00 meter merupakan lapisan pasir lempung lanauan, warna abu - abu muda, sifat lunak, plastsitas sedang - tinggi. Nilai N berkisar 0-4.

3) Dari kedalaman antara -4.00 meter sampai -10.00 meter merupakan lapisan lempung lanau pasiran, warna abu - abu muda, sifat lunak, plastsitas sedang - tinggi. Nilai N berkisar 0-4.

b) Untuk hasil dari pengolahan data SBP lajur 24 yang di *overlay* dengan data *coring/Boring* BH 3 serta hasil pengolahan SBP di *overlay* dengan data *coring/Boring* BH 3 dan data batimetri dapat dilihat pada Gambar 3.12 sebagai berikut:



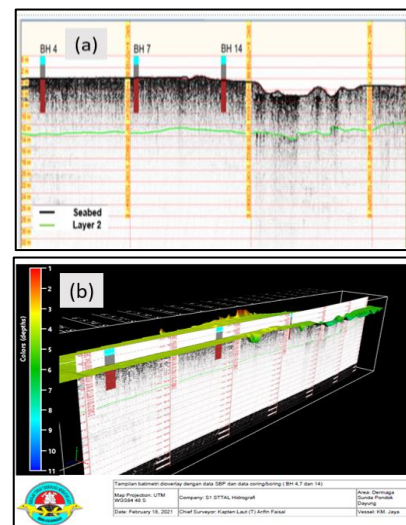
Gambar 15 Data SBP Lajur 24 dan BH 3
(a) Tampilan vertikal,
(b) tampilan 3 dimensi di overlay batimetri

Pada Gambar 15 (a) tampilan vertikal hasil pengolahan data SBP lajur 24 yang di *overlay* dengan data *coring/Boring* BH 3. (b) tampilan 3 dimensi hasil gabungan antara data SBP lajur 24, data *coring/Boring* BH 3 serta data batimetri, yang dapat di jelaskan sesuai dengan kedalaman sebagai berikut:

- 1) Mulai dari permukaan sampai -1,55 meter, merupakan pasir lempung lanauan sedikit pasir halus, warna abu - abu, sifat sangat lunak, plastisitas sedang - tinggi, Nilai N berkisar 0-4.
- 2) Dari kedalaman antara -1,55 meter sampai -4,00

meter merupakan lapisan lempung pasir lanauan, warna abu - abu muda, sifat lunak, plastisitas sedang – tinggi, Nilai N berkisar 0-4.
3) Dari kedalaman antara -4,00 meter sampai -10,00 meter merupakan lapisan lempung lanauan, sedikit pasir dan gravel, warna abu - abu muda, sifat lunak, plastisitas sedang-tinggi. Nilai N berkisar 0-4.

c). Untuk hasil dari pengolahan data SBP lajur 28 yang di *overlay* dengan data *coring/Boring* BH 4, BH 7 dan BH 14 serta hasil pengolahan SBP di *overlay* dengan data *coring/Boring* BH 4, BH 7 dan BH 14 dan data batimetri dapat dilihat pada Gambar 16 sebagai berikut:



Gambar 16 Data SBP Lajur 28 dan BH 4,7 dan 14 (a) Tampilan vertikal, (b) tampilan 3 dimensi di overlay batimetri

Pada Gambar 16
(a) tampilan vertikal hasil pengolahan data SBP lajur 28 yang di *overlay* dengan data *coring/Boring* BH 4,7,14.
(b) tampilan 3 dimensi hasil hasil gabungan antara data SBP lajur

24, data *coring/Boring* BH 4, 7, 14 serta data batimetri, yang dapat di jelaskan sesuai dengan kedalaman sebagai berikut:

1) Hasil *coring/Boring* BH 4

(a) Mulai dari permukaan sampai - 1,55 meter, merupakan lempung lanau pasiran, warna abu - abu, plastisitas sedang - tinggi, Nilai N berkisar 0-4.

(b) Dari kedalaman antara -1,55 meter sampai -4,00 meter merupakan lapisan pasir lempung lanauan, sedikit gravel, warna abu - abu, , plastisitas sedang - tinggi. Nilai N berkisar 0-4.

(c) Dari kedalaman antara -4,00 meter sampai -10,00 meter merupakan lapisan lempung pasiran lanau, gravelan, abu - abu muda, plastisitas tinggi. Nilai N berkisar 0-4.

2) Hasil *coring/Boring* BH 07

(a) Mulai dari permukaan sampai - 1,55 meter, merupakan lempung lanau pasiran, warna abu – abu muda, plastisitas sedang - tinggi, Nilai N berkisar 0-4.

(b) Dari kedalaman antara -1,55 meter sampai -4,00 meter merupakan lapisan pasir lempung lanauan, warna abu - abu sedikit gravel, , plastisitas sedang - tinggi. Nilai N berkisar 0-4.

(c) Dari kedalaman antara -4,00 m sampai -10,00 meter merupakan lapisan lempung pasiran lanauan, gravelan, warna abu - abu muda, plastisitas tinggi. Nilai N berkisar 0-4.

3) Hasil Pemboran BH 14

(a) Mulai dari permukaan sampai - 1,55 meter, merupakan lempung lanauan sedikit pasir halus, warna abu – abu, sifat sangat lunak, plastisitas sedang - tinggi, Nilai N berkisar 0-4.

(b) Dari kedalaman antara -1,55 meter sampai -4,00 meter merupakan lapisan lempung lanau pasiran, warna abu - abu, plastisitas sedang - tinggi. Nilai N berkisar 0-4.

(c) Dari kedalaman antara -4,00 meter sampai -10,00 meter merupakan lapisan lempung lanau, warna abu - abu muda, sifat agak lunak, plastisitas tinggi. Nilai N berkisar 0-4.

KESIMPULAN

Dari hasil pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil dalam Skripsi ini adalah:

- a. Berdasarkan data yang telah kami olah sesuai area yang kami analisa dengan menggunakan software Caris Hips and Sips Dari hasil pemeruman pada area survei di dermaga Sunda Pondok Dayung yaitu berkisar antara 1 s.d. 15,5 meter.
- b. Luasan area pengerukan di alur dan kolam dermaga sunda adalah 36,66 Ha.
- c. Jenis pasang surut di sekitar dermaga Sunda Pondok Dayung, DKI Jakarta pada tahun 2021 adalah harian tunggal

(*Diurnal*). Nilai air tinggi tertinggi adalah 193 cm dan air rendah terendah adalah 94 cm, sehingga tunggang air terbesar adalah 99 cm dan Z0 yang digunakan adalah 60 cm.

- d. Berdasarkan hasil survei SBP dengan dilaksanakan validasi dengan data *Boring* di area perairan sekitar dermaga pondok dayung terdapat lapisan bawah dasar laut yang rata-tara merupakan lempung dan pasir halus.
- e. Metode pengerukan yang efektif dalam pelaksanaan di area perairan kolam dermaga pondok dayung adalah menggunakan TSHD yang dilaksanakan dengan cara menyedot material-material didasar laut.

SARAN

Dari analisis dan kesimpulan yang telah diperoleh, disertai dengan batasan-batasan yang ada, beberapa saran yang diajukan adalah sebagai berikut:

- a. Perlunya pelaksanaan pengambilan *Boring* dilaksanakan lebih banyak titik bagar mendapat hasil validasi yang lebih baik dalam menganalisa.
- b. Ditambahkan perhitungan volume dengan analisa slop untuk mendapatkan perhitungan yang efisien.
- c. Perlu dilaksanakan analisa sedimen serta laju sedimen agar dapat diprediksi kurun waktu

perkiraan pelaksanaan pengerukan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, P. & Purnomo, A. (2019). Pengerukan Pemeliharaan Alur Pelayaran Pelabuhan Pulau Baai Bengkulu Dengan sistem *Sand by passing*. Website: jurnal.umj.ac.id/index.php/semna_stek.
- Alfi, F. (2012) Studi Batimetri Dan Jenis Sedimen Dasar Laut Di Perairan Marina, Semarang, Jawa Tengah. Buletin Oseanografi.
- Eka, R., Muhammad, Z., Purwanto, & Priantin, H. W. (2014) Studi kondisi Dasar Perairan Menggunakan Citra *Sub Bottom Profiler* di Perairan Tarakan Kalimantan Timur. Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose>, Jurnal Oseanografi,
- Ilham, A. (2017). Analisa Pemeilihan Metode Pengerukan Di Area Tertutup Canal Intake PLTU Banten 3 Lontar. Tugas Akhir, Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Innanda, R. (2017). Survei Sub Bottom Profile (SBP) untuk Menidentifikasi Lapisan Sedimen Pada Muara Sungai Bengawan Solo Menggunakan Stratbox Marine Geophysical Instrument. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Jian, C. (2009). *Construction Processes*. Di <http://ebooks.iospress.nl/publication/30571>
- Khomsin, D. Guru. & Dwiki, A. (2019). Analisa Data Sub Bottom Profiler Terintegrasi Untuk Identifikasi Sedimen (Studi Kasus: Alur Pelayaran Timur Surabaya). Jurnal. Geoid Vol. 15 no.1, 2019 (106-114)
- Arifin, L. Hutagaoul., & M. Hanafi. (2003). Pendangkalan Alur Pelayaran di Pelabuhan Pulau Baai Bengkulu. Jurnal Geologi Kelautan, Vol 1, No.3 Desember 2003: 29-27.
- Mujahid, M. (2017). Perencanaan Pengerukan Alur Zona A, B, C, D Dalam Lingkungan Tersus PT. Badak NGL Bontang. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Mustika, A. (2011). Penentuan Lapisan Bawah Dasar Laut Menggunakan Metode Seismik Pantulan Saluran Tunggal (Studi Kasus Di Perairan Tanjung Priok Jakarta Utara). Skripsi STTAL, Jakarta
- Sondy Hardian M. J., Yuwono, Ms. & Danar, G. (2008). Interpretasi Hasil Pencitraan SBP (Sub-Bottom Profiler) Untuk mendukung Rencana Pemasangan Kabil Bawah Laut. Jurnal. Geoid Vol 4, No. 1, 2008 (077-084)

Thomasonan, L. (2017) Dredging Pekerjaan Untuk Mengubah Bentuk Dasar Laut, Menuju Transportasi Laut Yang Aman. Jurnal. Teknik Sipil Vol. 10 <http://jurnal.untagsmg.ac.id/index.php/jts/article/view/899>

