

SKRIPSI

**NILAI *BACKSCATTERING STRENGTH* BERDASARKAN
TIPE SEDIMEN MENGGUNAKAN *SUB BOTTOM*
PROFILER DI ALUR PELAYARAN CILACAP**



Dilaksanakan dan disusun guna memperoleh gelar Sarjana Kelautan
di
Universitas Jenderal Soedirman

oleh :
Siti Aisah
NIM.H1K013018

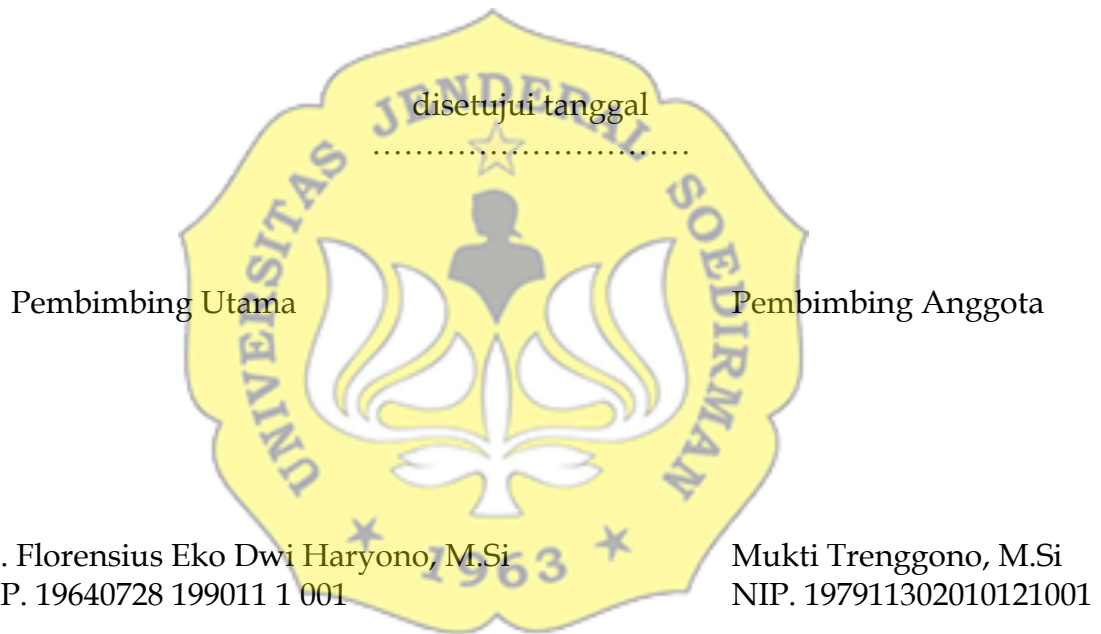
**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN
PURWOKERTO**

2019

SKRIPSI

**NILAI BACKSCATTERING STRENGTH BERDASARKAN
TIPE SEDIMEN MENGGUNAKAN SUB BOTTOM
PROFILER DI ALUR PELAYARAN CILACAP**

**oleh:
Siti Aisah
NIM. H1K013018**



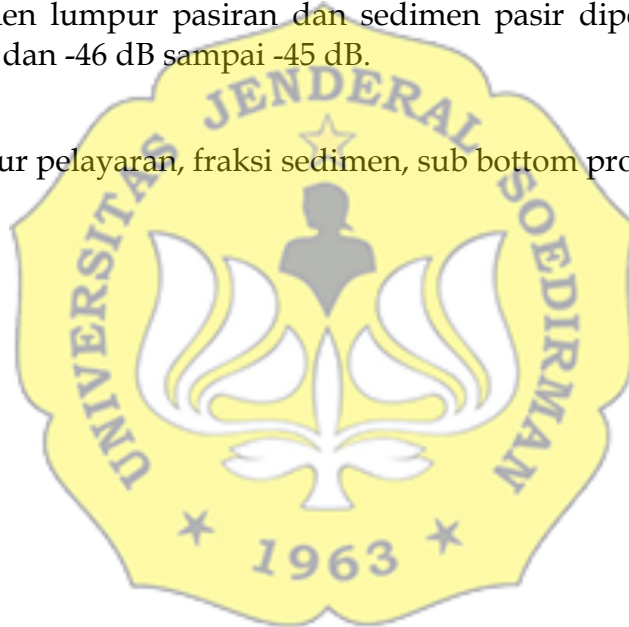
Mengetahui
Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Dr. Ir. Isdy Sulistyono, DEA
NIP. 19600307 198601 1 003

ABSTRAK

Alur pelayaran sungai Donan Cilacap adalah bagian dari kawasan Segara Anakan dan diketahui sedimentasi tinggi. Hidro akustik dapat di aplikasikan untuk mendeteksi dan menganalisis sedimen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai *backscattering strength* permukaan dasar perairan berdasarkan tipe sedimen menggunakan *Sub Bottom Profiler*. Sedimen dikoleksi dengan ekman grab dan selanjutnya fraksi sedimen dianalisis berdasarkan segitiga Sephard. Setiap stasiun penelitian dilakukan pengambilan data nilai amplitudo yang berasal dari *echogram Sub Bottom Profiler*. Semakin jauh jarak dari muara alur pelayaran sungai Donan Cilacap tipe sedimen adalah lumpur pasiran yaitu pada stasiun 1,2,3,4,5 dan 6. Sedangkan tipe sedimen di alur pelayaran dekat muara sungai Donan pada stasiun 7,8, dan 9 adalah pasir. Nilai *backscattering strength* menggunakan *sub bottom profiler* pada stasiun 1 sampai 9 diperoleh dengan kisaran antara -46 dB sampai -43 dB. Nilai *backscattering strength* sedimen lumpur pasiran dan sedimen pasir diperoleh antara -44 dB sampai -43 dB dan -46 dB sampai -45 dB.

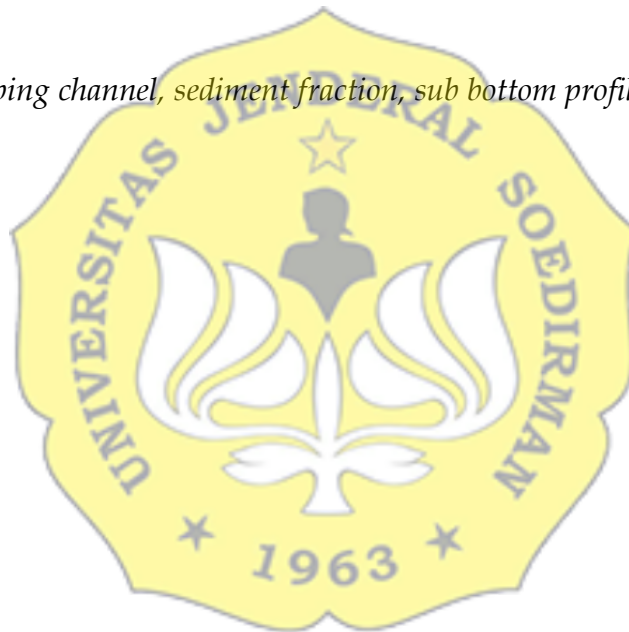
Kata kunci : alur pelayaran, fraksi sedimen, sub bottom profiler.



ABSTRACT

Ship channels of Donan River is a part of the Segara Anakan area and known high sedimentation. Hydro acoustic can applied to detect and analyze sediments. This study aim is determine the value of backscattering strength of the seabed surface sediment based on the type of sediment using Sub Bottom Profiler. The sediments were collected by ekman grab and the sediment fraction was analyzed based on the Shephard triangle. Amplitude value was collected at every station as the result of echogram of Sub Bottom Profiler. The further distance in ward the ship channel in Donan River of Cilacap, the sediment type was sandy mud, namely station 1,2,3,4,5 and 6. Meanwhile the sediment type near mouth of ship channel of Donan River, namely station 7,8, and 9 was found sand. The average value of backscattering strength based on Sub Bottom Profiler was found -46 dB to -43 dB. Range value of backscattering strength of sandy mud and sand, subsequently were found -44 dB to -43 dB and -46 dB to -45 dB.

Keywords: shipping channel, sediment fraction, sub bottom profiler



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Siti Aisah

NIM : H1K013018

Judul Skripsi : Nilai *Backscattering Strength* berdasarkan Tipe Sedimen menggunakan *Sub Bottom Profiler* di Alur Pelayaran Cilacap

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Skripsi ini hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan yang berlaku atas perbuatan tersebut.



Purwokerto, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan

Siti Aisah

NIM : H1K013018

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "NILAI *BACKSCATTERING STRENGTH* BERDASARKAN TIPE SEDIMEN MENGGUNAKAN *SUB BOTTOM PROFILER* DI ALUR PELAYARAN CILACAP".

Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu tujuan akhir dalam memperoleh gelar Sarjana Kelautan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Jenderal Soedirman. penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi menjadikan tulisan ini lebih baik dan bermanfaat.

Purwokerto, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

halaman

ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sedimentasi	4
2.2. Sedimen.....	7
2.3. Sistem Akustik.....	11
2.4. Jenis sedimen berdasarkan amplitudo.....	19
III. MATERI DAN METODE.....	21
3.1. Materi Penelitian	21
3.2. Metode Penelitian.....	22
3.3. Waktu dan Tempat.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Profil <i>Echogram</i>	29
4.2. Nilai <i>Backscattering Strength</i> berdasarkan Tipe Sedimen menggunakan <i>Sub Bottom Profiler</i>	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN	44
UCAPAN TERIMA KASIH.....	53
RIWAYAT HIDUP SINGKAT	55

DAFTAR TABEL

<i>Tabel</i>	<i>halaman</i>
1. Spesifikasi <i>Innomar</i> SES-2000 <i>compact</i> (www.innomar.com)	18
2. Jenis sedimen berdasarkan nilai <i>amplitude</i>	19
3. Daftar alat penelitian lapang	21
4. Daftar alat skala laboratorium	22
5. Daftar bahan penelitian.....	22
6. Fraksi sedimen berdasarkan <i>amplitude</i>	27
7. Titik Koordinat pengambilan data sedimen.	28
8. Persentase berat butir sampel sedimen	37



DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar</i>	<i>halaman</i>
1. Segitiga Shepard.....	10
2. Diagram alir proses perekaman data akustik.....	13
3. Kerangka Pikir Penelitian	23
4. Peta lokasi penelitian pengambilan data.....	28
5. Hasil <i>Sounding</i> Stasiun 1.	29
6. Hasil <i>Sounding</i> Stasiun 2.	30
7. Hasil <i>Sounding</i> Stasiun 3.	30
8. Hasil <i>Sounding</i> Stasiun 4.	31
9. Hasil <i>Sounding</i> Stasiun 5.	32
10. Hasil <i>Sounding</i> Stasiun 6.	32
11. Hasil <i>Sounding</i> Stasiun 7.	33
12. Hasil <i>Sounding</i> Stasiun 8.	34
13. Hasil <i>Sounding</i> Stasiun 9.	35
14. <i>Setting Sub Bottom Profiler</i>	46
15. <i>Sub Bottom Profiler</i>	46
16. Pemasangan Alat <i>Sub Bottom Profiler</i>	46
17. <i>Setting Tranducer</i>	46
18. Pemasangan <i>Tranducer</i> di sisi kapal.....	47
19. Pengukuran jarak <i>Tranducer</i> dengan perairan.....	47
20. <i>Tranducer</i>	47
21. <i>Echogram Sub Bottom Profiler</i>	47
22. Pengeringan Sampel Sedimen dengan Oven.....	48
23. Pengaturan Suhu.....	48
24. Penimbangan Sampel pada Stasiun 4, 5 dan 6.	49
25. Penimbangan Sampel pada Stasiun 1, 2 dan 3.	50
26. Penimbangan Sampel pada Stasiun 7, 8 dan 9.	51

DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran</i>	<i>halaman</i>
1. Pemasangan alat <i>Sub Bottom Profiler</i>	44
2. Analisis Sampel Sedimen di Laboratorium	48





I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemanfaatan sumber daya kelautan yang terus meningkat, baik di bidang penambangan seperti pasir dan mineral, operasi pengerukan (*dredging*), eksplorasi minyak dan gas, maupun berbagai penelitian kelautan telah menyebabkan peningkatan permintaan peta-peta utama dasar laut. Peta-peta tersebut sebagai acuan atau gambaran kondisi dasar laut yang digunakan oleh kegiatan tersebut sehingga lebih optimal. Beberapa peneliti terdahulu telah melakukan penelitian terkait fraksi sedimen dasar laut dan banyak mendapat perhatian para ahli dewasa ini. Fraksi sedimen merupakan salah satu metode yang digunakan untuk identifikasi jenis sedimen dengan menggunakan metode analisis Shepard (Korwa *et al.*, 2013). Analisis tersebut kurang efisien dan membutuhkan waktu yang lama, sehingga diperlukan penerapan ilmu hidrografi untuk survei bawah laut.

Hidrografi menurut *International Hydrographic Organization* (IHO) adalah ilmu tentang pengukuran dan penggambaran parameter-parameter yang diperlukan untuk menjelaskan sifat-sifat, konfigurasi dasar laut secara tepat hubungan geografisnya dengan daratan, serta karakteristik-karakteristik dan dinamika-dinamika lautan (Djunarsjah, 2005). Penerapan ilmu hidrografi antara lain survei bawah laut dengan tujuan adalah untuk mendapatkan interpretasi keadaan, detail objek, serta lapisan tanah bawah laut. Salah satu cabang dari ilmu hidrografi adalah hidroakustik.

Hidroakustik merupakan ilmu yang mempelajari gelombang suara dan perambatannya dalam suatu medium, dalam hal ini medium yang digunakan adalah air. Data hidroakustik merupakan data hasil estimasi *echo counting* dan *echo integration* melalui proses pendeteksian bawah air (Manik, 2009). *Multibeam Echosounder* (MBES) dan *Subbottom Profiler* (SBP) merupakan alat yang sama-sama memanfaatkan gelombang akustik, namun memiliki prinsip kerja yang berbeda.

MBES dimanfaatkan untuk survei batimetri, yakni survei yang dimaksudkan untuk mendapatkan data kedalaman dan topografi dasar laut, termasuk lokasi dan luasan objek-objek yang mungkin membahayakan (Subroto, 2012). Sedangkan SBP mampu membedakan ukuran partikel penyusun permukaan dasar laut, seperti batuan, lumpur, pasir, kerikil, atau tipe-tipe dasar perairan lainnya (Gustiawan, 2012).

Sumber daya mineral dan energi membutuhkan suatu ilmu dan teknologi atau instrumen yang dapat mengeksplorasi sumber daya mineral dan energi yang ada di dasar laut secara efektif dan efisien. Selain hal tersebut, SBP merupakan alat yang efisien untuk dapat mengetahui jenis sedimen dasar laut dengan sistem akustik. Alur pelayaran Cilacap yang berada langsung dikawasan Segara Anakan diketahui mengalami sedimentasi yang tinggi.

1.2. Rumusan Masalah

Alur pelayaran Cilacap khususnya di sungai Donan merupakan bagian dari kawasan Segara Anakan yang tinggi sedimentasi. dan otoritas pelabuhan Tanjung Intan Cilacap telah rutin melakukan pengerukan setiap dua tahun sekali untuk menambah kedalaman alur pelayaran tersebut. Dengan demikian

aplikasi akustik untuk pendeteksian dan analisis sedimen sangat perlu dilakukan guna mengetahui lebih lanjut tentang kondisi sedimen di alur pelayaran Cilacap. Untuk itu rumusan permasalahan yang perlu dikaji dalam penelitian ini yaitu :

Bagaimanakah nilai *backscattering strength* berdasarkan tipe sedimen permukaan dasar perairan dengan *Sub Bottom Profiler* di alur pelayaran Cilacap.

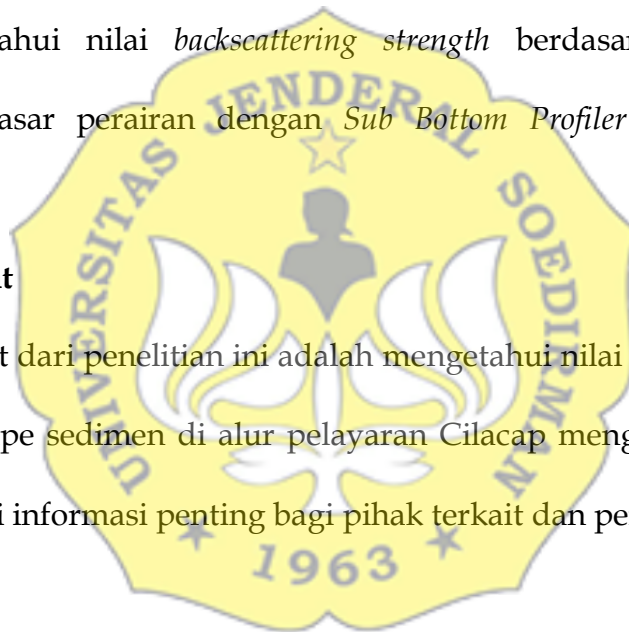
1.3. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

Mengetahui nilai *backscattering strength* berdasarkan tipe sedimen permukaan dasar perairan dengan *Sub Bottom Profiler* di alur pelayaran Cilacap.

1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui nilai *backscattering strength* berdasarkan tipe sedimen di alur pelayaran Cilacap menggunakan *Sub Bottom Profiler* sebagai informasi penting bagi pihak terkait dan penelitian selanjutnya.



II. TINJAUAN PUSTAKA

Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap berada pada sungai Donan, dimana sungai tersebut merupakan satu kawasan dengan Segara Anakan. Sungai Donan mengalami pendangkalan yang sangat tinggi akibat proses sedimentasi dan berdampak langsung terhadap alur pelayaran Cilacap. Semua material yang masuk ke dalam badan perairan di disposisi oleh arus pasang surut dan mengendap di dasar perairan. Endapan material-material tersebut berupa material organik dan anorganik yang diketahui sebagai sedimen. Selain faktor oseanografi, proses pembentukan sedimen di perairan ditentukan oleh aktivitas antropogenik (manusia) yang ada di daratan. Pengaruh artifisial disekitar pelabuhan mempengaruhi sebaran fraksi sedimen karena aktivitas ini menyuplai *poorly sorted sediment* (Rifardi, 2008).

2.1. Sedimentasi

Sedimentasi pada perairan laut tidak terjadi begitu saja. Sedimentasi di alam memerlukan kondisi tertentu dalam pembentukannya. Proses sedimentasi meliputi proses erosi, transportasi (angkutan), pengendapan (*deposition*) dan pemadatan (*compaction*) dari sedimen itu sendiri. Proses sedimentasi pada permukaan bumi, dimulai dari proses pengangkatan yang disebabkan oleh adanya tenaga endogen. Akibat dari tenaga ini batuan kulit bumi akan terangkat sebagian kemudian menjadi relatif tinggi dari daerah lainnya (Mulyanto, 2007).

Kondisi lingkungan saat pengendapan dapat menggambarkan karakteristik sedimen yang berada dalam perairan tersebut khususnya

perairan laut. Ukuran partikel sedimen sangat ditentukan oleh sifat fisik lingkungan, akibatnya sedimen yang tersebar di dasar permukaan laut memiliki sifat yang sangat berbeda satu sama lainnya. Maka dari itu sedimen laut terdiri atas beragam materi dari berbagai sumber (Rifardi, 2010).

Sedimentasi adalah suatu proses pengendapan padatan dalam cairan akibat pengaruh adanya gaya gravitasi. Ketika suatu partikel padatan berada pada jarak yang cukup jauh dari dinding atau partikel padatan lainnya kecepatan jatuhnya tidak dipengaruhi oleh gesekan dinding maupun dengan partikel lainnya, peristiwa ini disebut *free settling*. Ketika partikel padatan berada pada keadaan saling berdesakan maka partikel akan mengendap pada kecepatan rendah, peristiwa ini disebut *hindered settling* (Geankoplis, 2003).

Faktor-faktor yang mempengaruhi sedimentasi (Yang dan Ted, 2003) adalah:

a. Jumlah dan intensitas hujan :

Jumlah hujan yang banyak tidak selalu menyebabkan erosi berat jika intensitasnya rendah, dan sebaliknya hujan lebat dalam waktu singkat mungkin juga hanya menyebabkan sedikit erosi karena jumlah hujannya sedikit. Jika jumlah dan intensitas hujan keduanya tinggi, maka erosi tanah yang terjadi cenderung tinggi dan mengakibatkan terjadinya sedimentasi yang tinggi juga;

b. Formasi geologi dan jenis tanah :

Tanah yang mempunyai nilai erodibilitas tinggi berarti tanah tersebut peka atau mudah tererosi, sebaliknya tanah dengan erodibilitas rendah berarti tanah tersebut resisten atau tahan terhadap erosi;

c. Erosi di bagian hulu :

erosi merupakan faktor yang mempengaruhi sedimentasi karena sedimentasi merupakan akibat lanjut dari erosi itu sendiri;

d. Topografi :

Tampakan rupa muka bumi atau topografi seperti kemiringan lahan, kerapatan parit atau saluran dan bentuk-bentuk cekungan lainnya mempunyai pengaruh pada sedimentasi.

Penrose (2005) mendefinisikan sedimentasi sebagai proses pembentukan sedimen atau batuan sedimen yang diakibatkan oleh pengendapan dari material pembentuk atau asalnya pada suatu tempat yang disebut dengan lingkungan pengendapan berupa sungai, muara, danau, delta, estuaria, laut dangkal sampai laut dalam. Selain pengertian sedimen di atas, pengertian lain tentang sedimen yakni batuan sedimen adalah batuan yang terbentuk oleh proses sedimentasi.

Sedimen yang dihasilkan oleh proses erosi dan terbawa oleh aliran air akan diendapkan pada suatu tempat yang kecepatannya melambat atau terhenti. Peristiwa pengendapan ini dikenal dengan peristiwa atau proses sedimentasi (Mulyanto, 2007). Sedimentasi dapat didefinisikan sebagai pengangkutan, melayangnya (suspensi) atau mengendapnya material *fragmental* oleh air. Sedimentasi merupakan akibat dari adanya erosi dan memberikan dampak yang banyak. Diketahui pada alur pelayaran bahwa pengendapan sedimen akan mengurangi volume efektifnya. Sebagian besar jumlah sedimen dialirkan oleh sungai-sungai yang mengalir ke alur pelayaran dan hanya sebagian kecil saja yang berasal longsor tebing-tebingnya oleh

limpasan permukaan (Arsyad, 2010).

Proses sedimentasi berjalan sangat kompleks dimulai dari jatuhnya hujan yang menghasilkan energi kinetik yang merupakan permulaan dari proses erosi. Setelah tanah menjadi partikel halus, lalu menggelinding bersama aliran, sebagian akan tertinggal di atas tanah sedangkan bagian lainnya masuk ke sungai terbawa aliran menjadi angkutan sedimen (Mokonio, 2013).

2.2. Sedimen

Sedimentologi istilah yang diusulkan pada tahun 1932 oleh H. A. Wadel yang memiliki arti sebagai suatu ilmu yang mempelajari sedimen. Istilah sedimen ditujukan pada lapisan kerak bumi yang telah mengalami proses transportasi. Kata sedimen berasal dari bahasa latin "Sedimentum" yang artinya "Pengendapan". Sedimentologi juga merupakan ilmu yang mempelajari hanya sedimen (endapan) modern. Jika didefinisikan dalam arti lebih sempit, sedimentologi meliputi proses sedimentasi, suatu ilmu yang mempelajari proses sedimentasi (Friedman dan Sander, 1978).

Transport sedimen adalah gerak partikel yang dibangkitkan oleh gaya yang bekerja. Transport sedimen merupakan hubungan aliran air dan partikel-partikel sedimen. Pemahaman dari sifat-sifat fisis air dan partikel sedimen sangatlah penting untuk mengetahui tentang pengertian transport sedimen. Sifat-sifat pokok dari air dan partikel-partikel sedimen merupakan parameter yang menggambarkan beberapa sifat yang sering digunakan dalam persamaan transport sedimen (Maryono, 2005). Sifat-sifat sedimen pantai dapat mempengaruhi laju transpor sedimen di sepanjang pantai. Sifat-sifat tersebut adalah ukuran partikel, rapat massa, berat jenis dan kecepatan endap. Di antara

beberapa sifat tersebut, distribusi ukuran butir adalah yang paling penting (Triatmodjo, 1999).

a. Jenis Sedimen

Sedimen yang di jumpai di dasar lautan dapat berasal dari beberapa sumber yang menurut (Darmadi, 2010) dibedakan menjadi empat yaitu:

1. *Lithogenous*

Sedimen yaitu sedimen yang berasal dari erosi pantai dan material hasil erosi daerah *up land*. Material ini dapat sampai ke dasar laut melalui proses mekanik, yaitu tertransport oleh arus sungai dan atau arus laut dan akan terendapkan jika energi tertransforkan telah melemah.

2. *Biogenous*

Sedimen yaitu sedimen yang bersumber dari sisa-sisa organisme yang hidup seperti cangkang dan rangka biota laut serta bahan-bahan organik yang mengalami dekomposisi.

3. *Hidrogenous*

Sedimen yaitu sedimen yang terbentuk karena adanya reaksi kimia di dalam air laut dan membentuk partikel yang tidak larut dalam air laut sehingga akan tenggelam ke dasar laut, sebagai contoh dan sedimen jenis ini adalah *magnetit*, *phosphorit* dan *glaukonit*.

4. *Cosmogenous*

Sedimen yaitu sedimen yang berasal dari berbagai sumber dan masuk ke laut melalui jalur media udara atau angin. Sedimen jenis ini dapat bersumber dari luar angkasa, aktifitas gunung api atau berbagai partikel darat yang

terbawa angin. Material yang berasal dari luar angkasa merupakan sisa-sisa meteorik yang meledak di atmosfer dan jatuh di laut. Sedimen yang berasal dari letusan gunung berapi dapat berukuran halus berupa debu vulkanik, atau berupa fragmen-fragmen aglomerat.

Distribusi ukuran butir dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis agen transportasi, gelombang, pasang surut, angin lokal dan badai episodik yang masing-masing memiliki karakteristik spasial dan temporal sendiri (Liu *et al.*, 2000). Faktor oseanografi yang berperan dalam distribusi sedimen di suatu perairan adalah arus, khususnya terhadap sedimen tersuspensi (*suspended sediment*) (Purnawan *et al.*, 2012). Darlan (1996) juga menyatakan bahwa distribusi fraksi sedimen dipengaruhi oleh arus. Mekanisme distribusi pasir ini sangat tergantung dari dua faktor yang saling berkaitan yakni penyortiran hidrolis (*hydrolic sorting*) dan pengendapan (Wenno dan Witasari, 2001).

b. Fraksi Sedimen

Diagram Shepard adalah satu contoh diagram rangkap tiga (suatu alat untuk grafik tiga satuan) dengan sistem komponen berjumlah 100%. Dalam hal ini, komponen-komponen itu adalah persentase dari kerikil, pasir, lumpur yang mengisi sedimen. Tiap sampel sedimen dikelompokkan sebagai suatu titik di dalam atau sepanjang sisi-sisi dari diagram, tergantung pada komposisi spesifik ukuran butirannya (Munandar, 2013). Selanjutnya dinyatakan bahwa perhitungan didasarkan pada proporsi kandungan ukuran partikel kerikil, pasir, dan lumpur. Sedimen permukaan digolongkan menurut Diagram Shepard. Sistem klasifikasi ini berdasarkan *Median diameter* (Md).

Penggolongan sedimen oleh Shepard (1954) di dalam diagram rangkap tiga dan dibagi ke dalam sepuluh kelas. Diagram Shepard mengikuti konvensi-konvensi semua diagram rangkap tiga. Sebagai contoh, lumpur berisi sedikitnya 75% partikel-partikel ukuran lumpur. “*Silt Sand*” dan “*Sandy Silt*” berisi tidak lebih dari pada 20% ukuran partikel “*Clay*” dan “*Sand-Silt-Clays*” berisi sedikitnya 20% dari setiap ketiga komponen-komponen. Batasan-batasan yang tepat dari tiap sepuluh kelas digambarkan di dalam metadata untuk pengaturan data yang digunakan untuk menyusun peta distribusi sedimen (Munandar, 2013). Berikut adalah gambar Segitiga Shepard yang digunakan untuk menentukan jenis fraksi yang terdapat dalam sampel sedimen.



Gambar 1. Segitiga Shepard (Munandar, 2013).

Sedimen cenderung didominasi oleh satu atau beberapa jenis partikel, akan tetapi tetap terdiri dari ukuran yang berbeda-beda (Hutabarat dan Evants, 1985). Ukuran butir sedimen diwakili oleh diameternya dengan simbol d , dan satuan yang lazim digunakan untuk ukuran butir sedimen adalah *millimeter* (mm) dan *micrometer* (μm) (Poerbandono dan Djunasjah, 2005).

Sedimen pantai diklasifikasikan berdasar ukuran butir menjadi lempung,

lumpur, pasir, butiran, kerikil, kerakal, dan bongkahan. Material sangat halus seperti lumpur dan lempung berdiameter lebih kecil dari 0.063 mm dan dikategorikan sebagai sedimen kohesif (Triatmodjo, 1999). Komposisi partikel dan partikel rapuh dan menjadi bagian yang lebih kecil. Fragmen batuan akan pecah bersama bidang kelemahannya dan bentuk cenderung lonjong. Partikel besar seperti kerikil yang lebih kuat terkelupas selama transportasi di air mengalir. Pasir sangat halus dan lumpur jarang menunjukkan efek dari kalibrasi. Ketatnya transport dan kandungan zat yang ada kemungkinan menjadi hal yang berperan penting dalam penciptaan bentuk suatu partikel (Supangat dan Umi, 2005).

2.3. Sistem Akustik

Akustik kelautan merupakan ilmu yang mempelajari gelombang suara dan perambatannya dalam suatu medium, dalam hal ini mediumnya adalah air laut (Allo dan Taruk, 2008). Budiarto dan Aris (2001) menyatakan bahwa dalam akustik, proses pembentukan gelombang suara dan sifat-sifat perambatannya serta proses-proses selanjutnya dibatasi oleh air. Informasi tentang objek-objek bawah air dapat diketahui dengan menggunakan sistem sonar yang terdiri dari dua sistem yakni *active sonar system* yang dalam hal ini di gunakan untuk mendeteksi dan meneliti target-target bawah air dan *passive sonar system* yang hanya digunakan untuk menerima suara-suara yang dihasilkan oleh objek-objek bawah air.

Sabol dan Johnston (2001) menyatakan bahwa prinsip dasar akustik adalah mendeteksi dan mengukur perbedaan waktu gema (*echo*) dari orientasi vertikal pulsa. Proses deteksi pulsa sangat beragam dari masing-masing sistem.

Namun pada dasarnya tergantung dari intensitas minimum pembatas (*threshold*) dan lebar puncak (*peak width*). Pada survei batimetri, diperoleh dari arah dan waktu pulsa gema (*echo*) terhadap kedalaman dasar perairan. Klasifikasi objek bawah air dengan pantulan akustik tergantung dari tipe, tinggi dan densitas objek tersebut untuk mengembalikan gema yang diterima dari transduser.

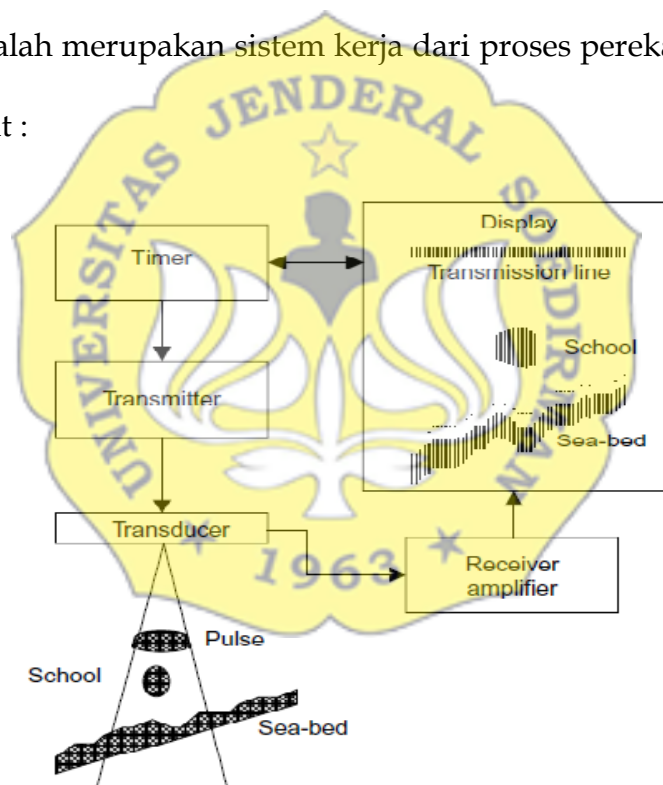
Metode akustik merupakan metode yang menggunakan gelombang suara dan perambatannya untuk mendeteksi objek atau target dalam suatu medium. Metode akustik ini dapat memberikan informasi yang detail tentang kedalaman (Susandi dan Feri, 2004). Gelombang akustik merambat dikarenakan terdapat *transmission loss* akibat absorpsi medium, kehilangan akibat penyebaran (*spreading*) di dalam medium air, impedansi akustik yang mempengaruhi nilai *backscattering strength*, ukuran butir dan sifat-sifat sedimen terhadap sifat-sifat akustik (Noorjayantie, 2009). Selain itu gangguan juga bisa terjadi dalam menjalankan metode akustik yang disebut dengan *noise*, yaitu sinyal yang tidak diinginkan yang dapat terjadi karena faktor fisik dan faktor biologi (Allo dan Taruk, 2008).

Parameter sinyal *echo* selain tergantung pada jenis dasar perairan khususnya kekasaran (*roughness*) dan kekerasan (*hardness*) juga dipengaruhi oleh parameter dari alat contohnya adalah frekuensi seperti *beamwidth transducer* dan lain-lain (Burczynski, 2002). dengan adanya akustik, diperoleh pengetahuan bahwa bagian dasar perairan keras akan menghasilkan *echo* yang tajam dengan amplitudo yang tinggi sementara bagian dasar perairan lunak akan menghasilkan *echo* yang panjang dengan amplitudo yang lebih rendah.

Fenomena ini dapat diamati pada osiloskop yang ada pada *echogram* di *echosounder* selama pengamatan sistem akustik.

Amplitudo dan bentuk sinyal akustik yang dipantulkan dari dasar laut ditentukan oleh: kekasaran dasar laut, perbedaan densitas antara air dan dasar laut, serta reverberasi di dalam substrat. Klasifikasi dasar laut memerlukan sistem akuisisi data akustik dan suatu algoritma yang menganalisis data, menentukan jenis dasar laut dan menghubungkannya dengan hasil klasifikasi akustik terhadap sifat fisik sedimen laut (Burczynski, 2002).

Gambar 2. adalah merupakan sistem kerja dari proses perekaman data akustik, sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram alir proses perekaman data akustik (MacLennan dan Simmonds, 2005).

Secara umum perekaman akustik melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. *Time Base*

Time base berfungsi sebagai penanda pulsa listrik untuk mengaktifkan pemancaran pulsa yang akan dipancarkan oleh *transmitter* melalui transduser.

Suatu perintah dari *time base* akan memberikan saat kapan pembentuk pulsa bekerja pada unit *transmitter* dan *receiver* (FAO, 1983).

2. *Transmitter*

Transmitter menghasilkan pulsa listrik dengan frekuensi tertentu, kemudian disalurkan ke transduser. Tetapi suatu perintah dari kotak pemicu pulsa pada *recorder* akan memberitahukan kapan pembentuk pulsa bekerja. Pulsa dibangkitkan oleh *oscillator* kemudian diperkuat oleh *power amplifier* sebelum pulsa listrik tersebut disalurkan ke *transducer*. *Transmitter* berfungsi menghasilkan pulsa yang akan dipancarkan. Suatu perintah dari kotak pemicu pulsa pada *recorder* akan memberitahukan kapan pembentuk pulsa bekerja. Pulsa dibangkitkan oleh *oscillator* kemudian diperkuat oleh *power amplifier*, sebelum pulsa tersebut disalurkan ke *transducer* (FAO, 1983). *Transmitter* juga berfungsi untuk mentransmisikan sinyal dari alat ke *transducer*, yang kemudian akan dipancarkan. Pada *transmitter* energi listrik diperkuat beberapa kali sebelum disalurkan ke *transducer*.

3. *Transducer*

Deo dan Johanes (2007) mengatakan bahwa alat perum gema menggunakan prinsip pengukuran jarak dengan memanfaatkan gelombang akustik yang dipancarkan dari *transducer*. Transduser adalah bagian dari alat perum gema yang mengubah energi listrik menjadi mekanik dan sebaliknya. Gelombang akustik tersebut merambat pada medium air dengan cepat rambat yang relatif diketahui atau dapat diprediksi hingga menyentuh dasar perairan dan dipantulkan kembali ke *transducer*.

a. Instrumen Akustik

Akustik kelautan merupakan ilmu yang mempelajari gelombang suara dan perambatannya dalam suatu medium yang dalam hal ini mediumnya adalah air laut (Allo dan Taruk, 2008). Budiarto dan Aris (2001) mengatakan bahwa dalam akustik proses pembentukan gelombang suara dan sifat-sifat perambatannya serta proses-proses selanjutnya dibatasi oleh air. Berikut merupakan macam-macam dari instrumen akustik yaitu :

- *Echosounder*

Echosounder adalah suatu alat navigasi elektronik dengan menggunakan sistem gema yang dipasang pada dasar kapal yang berfungsi untuk mengukur kedalaman perairan, mengetahui bentuk dasar suatu perairan dan untuk mendeteksi gerombolan ikan dibagian bawah kapal secara vertikal. Penggunaan *echosounder* disebut dengan *echosounding*. Firdaus dan Herli (2008) mengatakan bahwa, *echosounding* adalah teknik untuk mengukur kedalaman air dengan memancarkan pulsa-pulsa yang teratur dari permukaan air dan kemudian pantulan gema (*echo*) yang datang dari dasar laut tersebut di tampilkan pada layar.

- *Fish Finder*

Fish finder merupakan suatu teknologi pendeteksian bawah air dengan menggunakan perangkat akustik (*acoustic instrument*). Teknologi ini menggunakan suara atau bunyi untuk melakukan pendeteksian. Sebagaimana diketahui bahwa kecepatan suara di air adalah 1.500 m/detik, sedangkan kecepatan suara di udara hanya 340 m/detik. sehingga teknologi ini sangat

efektif untuk deteksi di bawah air. *Fish finder* sebagai alat bantu dalam operasi penangkapan ikan merupakan alat pengindraan jarak jauh dengan prinsip kerja menggunakan metode akustik yaitu sistem sinyal yang berupa gelombang suara. Sinyal yang dipancarkan kedalam laut secara vertikal setelah mengenai objek pantulan sinyal diterima kembali kemudian diolah sehingga menghasilkan keterangan tentang kedalaman laut, kontur dan tekstur dasar laut dan posisi dari gerombolan ikan (Dwinata dan Prihatini, 1999).

Penggunaan metode *hydroacoustic* mempunyai beberapa kelebihan (Arnaya, 1991), diantaranya :

1. Berkecepatan tinggi.
2. Estimasi stok ikan secara langsung dan wilayah yang luas dan dapat memonitor pergerakan ikan.
3. Akurasi tinggi.
4. Tidak berbahaya dan tidak merusak sumberdaya ikan dan lingkungan, karena frekuensi suara yang digunakan tidak membahayakan bagi pengguna alat maupun objek yang disurvei.

- SONAR (*Sound Navigation and Ranging*)

SONAR merupakan sistem yang menggunakan gelombang suara dalam air yang dipancarkan dan dipantulkan untuk mendeteksi dan menetapkan lokasi objek di dalam laut atau untuk mengukur jarak dalam laut. SONAR (*Sound Navigation and Ranging*) merupakan sistem instrumen yang digunakan untuk mendapatkan informasi tentang objek-objek bawah air. Sistem SONAR ini terdiri dari dua bagian yakni :

1. Sistem sonar aktif yang melakukan proses pemancaran dan penerimaan sinyal suara;
2. Sistem sonar pasif yang digunakan untuk menerima sinyal-sinyal suara yang dihasilkan oleh objek-objek bawah air (MacLennan dan Simmonds, 1992).

Menurut (MacLennan and Simmonds, 1992) Sistem *echosounder* dan sonar umumnya terdiri dari lima komponen yaitu:

1. *Transmitter*, berfungsi untuk menghasilkan pulsa listrik.
2. *Transducer*, untuk mengubah energi listrik menjadi energi suara begitu juga sebaliknya.
3. *Receiver*, untuk menerima *echo* dari objek.
4. Peraga-perekam, untuk mencatat hasil *echo*.
5. *Time base*, digunakan untuk mengaktifkan pulsa.

Salah satu instrumen akustik yang dapat menggambarkan lapisan sedimen dan batua dasar laut yaitu *Sub-bottom Profiler*.

b. *Sub-Bottom Profiller* (SBP)

Sub-bottom Profiller (SBP) adalah sistem akustik tradisional yang digunakan untuk menggambarkan lapisan sedimen dan batuan di dasar laut, serta memberikan informasi tentang ketebalan sedimen dan stratigrafinya (English Heritage 2013). Beberapa tahun terakhir, metode akustik juga telah digunakan untuk mengukur proses dan struktur sedimen skala kecil dengan resolusi temporal dan spasial tinggi, dan telah banyak diadopsi oleh para peneliti kelautan karena kemampuannya dalam mengumpulkan data secara cepat dan tidak merusak (Davis *et al.*, 2002).

Prinsip kerja SBP sama dengan prinsip kerja *single beam echosounder*, namun SBP menggunakan frekuensi yang jauh lebih rendah (< 10 kHz). sehingga mampu menembus lapisan dasar laut lebih dalam dibandingkan yang dapat dijangkau *single beam*. Penggunaan *single beam* diketahui bahwa semakin kecil frekuensi yang digunakan, gelombang akustik akan menembus lebih dalam ke dalam lapisan dasar perairan, dan demikian sebaliknya. Hal ini disebabkan semakin tinggi frekuensi akan semakin cepat diserap oleh medium air laut (Saleh dan Rabah, 2016).

Berikut ini merupakan spesifikasi dari *Innomar SES-2000 compact* (Tabel 1).

Tabel 1. Spesifikasi *Innomar SES-2000 compact* (www.innomar.com)

No.	Spersifikasi Alat	Keterangan
1.	<i>Water depth range</i>	0.5 – 400m
2.	<i>Sedimen penetration</i>	up tp 40m (depending on sediment type and noise)
3.	<i>Range / Layer resolution</i>	approx. 1cm / up to 5cm
4.	<i>Transmit beam width (-3db)</i>	approx. $\pm 2^\circ$ / footprint <7% of water depth
5.	<i>Primary frequencies (PF)</i>	approx. 100kHz (frequency band 85 – 155 kHz)
6.	<i>Primary source level</i>	>238db/ / μ Pa re 1m
7.	<i>Secondary low frequency (SLF)</i>	centre freq. user selectable: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 kHz (total frequency band 2 – 22 kHz)
8.	<i>Pulse width</i>	user selectable 0.07 – 1.0ms
9.	<i>Pulse type</i>	Ricker, CW
10.	<i>Ping rate</i>	up to 40 pings/s
11.	<i>Topside unit (transceiver)</i>	W 0.30m x D 0.40m x H 0.30m (1/219" / 6U) / 19kg
12.	<i>Transducer (20m cable)</i>	W 0.34m x D 0.26m x H 0.08m / 22kg incl. cable
13.	<i>Heave / Roll / Pitch compensation</i>	heave (depending on external sensor data)
14.	<i>Data acquisition</i>	digital 24bit @ ~70kHz sampel rate; PF 100kHz envelope echosounder data / bottom track; SLF full-waveform sub bottom data
15.	<i>Auxiliary Input</i>	GNSS, HRP sensor, trigger
16.	<i>Auxiliary Output</i>	trigger bottom track, analogue SLF
17.	<i>Power supply</i>	100-240V AC or 12/24V DC (option) / <150W

2.4. Jenis sedimen berdasarkan amplitudo

Koreksi jenis sedimen dilakukan dengan mengetahui nilai amplitudo yang muncul pada hasil pemeruman. Penyajian nilai amplitudo ditampilkan dalam bentuk tabel dengan format (*.txt), untuk mengetahui nilai intensitas total yang diterima dari sumber jenis sedimen. Nilai-nilai amplitudo menggambarkan gelombang suara yang dipantulkan oleh dasar perairan, nilai amplitudo yang didapat merupakan nilai dengan satuan *pascal (Pa)*.

Simmonds dan MacLennan (2005) menyatakan bahwa untuk mengubah satuan *pascal (Pa)* menjadi satuan desibel (*dB*) dapat menggunakan rumus :

$$rdB = 10 \log(I_2/ I_1)$$

Dimana : I_2 = Intensitas Amplitudo (*Pa*).

I_1 = Intensitas Amplitudo Relatif (*Pa*).

Berikut merupakan nilai amplitudo yang menunjukkan suatu jenis sedimen pada penelitian yang telah dilakukan oleh Saputra *et al.*, 2011 (Tabel 2).

Tabel 2. Jenis sedimen berdasarkan nilai amplitudo

No.	Amplitudo (<i>dB</i>)	Jenis Sedimen
1.	367	Lempung Lanauan (<i>Silty Clay</i>)
2.	350	Lempung Lanauan (<i>Silty Clay</i>)
3.	421	Lanau Lempungan (<i>Clay Silt</i>)
4.	389	Lempung Lanauan (<i>Silty Clay</i>)
5.	400	Lempung Lanauan (<i>Silty Clay</i>)
6.	300	Lanau (<i>Silt</i>)
7.	377	Lempung Lanauan (<i>Silty Clay</i>)

Sumber : Saputra *et al.*, (2011).

Nilai kisaran amplitudo 300 - 350 merupakan nilai amplitudo untuk jenis sedimen *silt*. Nilai kisaran amplitudo 350 - 400 merupakan nilai untuk jenis sedimen *silty clay* dan kisaran amplitudo 400 - 450 merupakan nilai kisaran untuk jenis sedimen *clayey silt*, (Saputra *et al.*, 2011). Penelitian lain

dilakukan oleh Aritonang (2010) menggunakan data *multibeam ElacSeabeam 1050D* dengan mencocokkan nilai amplitudo dan hasil *coring*. Aritonang (2010) mengklasifikasikan jenis sedimen dasar laut menjadi 3 jenis, yaitu *silty clay* dengan kisaran nilai amplitudo sebesar 311 - 352, *clayey silt* dengan kisaran sebesar 352 - 399 dan jenis sedimen *sandy silt* dengan kisaran amplitudo 399 - 428.

Perbedaan nilai amplitudo disebabkan oleh impedansi akustik yang berbeda dari antara medium air dan *silt*. Impedansi akustik merupakan hasil kali dari densitas dan cepat rambat gelombang akustik yang digunakan. Dalam hal ini densitas jenis sedimen yang berbeda akan memberikan nilai amplitudo yang berbeda pula. Nilai impedansi akustik yang lebih besar akan memberikan nilai amplitudo dari hambur balik yang lebih besar pula. Klasifikasi menggunakan kisaran amplitudo dan bukan nilai *backscatter* merupakan hal yang baru (Aritonang, 2010).

Setiap pulsa akustik yang dipancarkan dan dipantulkan oleh target terdiri berbagai informasi. Tiap gelombang pantul akan memberikan informasi yang berbeda sesuai dengan bentuk morfologi dasar perairan. *Echogram* merupakan tampilan grafis rekaman yang dihasilkan oleh *echosounder* sebagai fungsi waktu, kekuatan *echo* dan waktu yang dibutuhkan *echo* untuk kembali. Pada *echogram*, skala warna menunjukkan sebaran nilai pantulan balik akustik target. Nilai piksel yang tinggi berdasarkan warna akan menunjukkan pemantulan dari target yang keras, sedangkan piksel yang rendah merupakan pengembalian yang lemah dan membelokkan sinyal untuk target yang halus atau lembut. Saputra *et al.*, (2011).

III. MATERI DAN METODE

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi alat dan bahan untuk kegiatan survei dan pengambilan data primer. Alat yang digunakan antara lain alat untuk pengambilan sampel sedimen, pemeruman area penelitian dengan menggunakan alat akustik, dan pengolahan data setelah pengambilan sampel di lokasi penelitian. Bahan yang digunakan adalah sampel sedimen dan tabel pasang surut. Alat dan bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

3.1.1. Alat

Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel sedimen dalam skala lapang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar alat penelitian lapang

No.	NamaAlat	Spesifikasi	Kegunaan
1.	<i>Single Beam Echosounder (Sub Bottom Profiler)</i>	Innomar SES-2000 compact (200 Hz)	Data primer (dB) berupa <i>Echogram</i>
2.	Kapal 106T	Fiber	Sarana pengambilan data
3.	<i>Software</i>	Innomar - ISE 2.9.5	Pembaca data primer (<i>amplitude</i>)
4.	GPS	Garmin 62s	Menentukan koordinat lokasi
5.	<i>Ms. Excel</i>	<i>Microsoft 2010</i>	Mengolah data sedimen
6.	Kamera	Hp Oppo F1s	Dokumentasi
7.	<i>Aplikasi Maverick</i>	<i>Code Sector</i>	<i>Tracking</i> pengambilan data
8.	Laptop	Asus A454	Mengolah data dan penvusunan laporan
9.	<i>Grab Sampler</i>	Ekman Grab	Mengambil sampel sedimen (primer)
10.	Wadah Sampel	Plastik	Menyimpan Sedimen

Alat yang digunakan untuk analisis fraksi sedimen dalam skala laboratorium disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar alat skala laboratorium

No.	Nama alat	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Timbangan digital	AND GF-2000	Menimbang Sedimen
2.	Oven	Elektrik (60 °C)	Mengeringkan Sedimen
3.	Alumunium Foil	-	Wadah Sampel Sedimen
4.	Ayakan Bertingkat	Ukuran (mm) 100 mm, 40mm, 20mm, 6mm	Analisis Fraksi Sedimen

3.1.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 5.

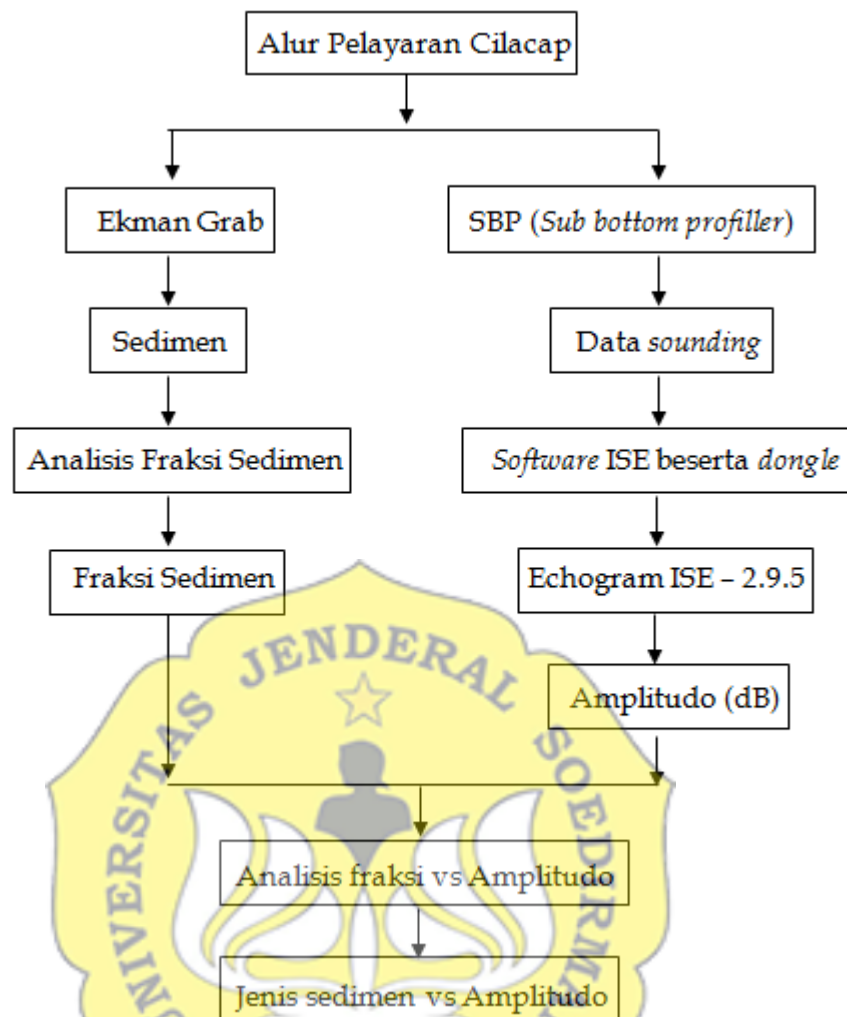
Tabel 5. Daftar bahan penelitian

No	Nama Bahan	Kegunaan
1	Sampel Sedimen	Data primer
2	Tabel Pasang Surut 2017	Mengetahui kondisi pasang surut saat pengambilan data

3.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yaitu mengambil data sedimen di alur pelayaran Cilacap dan pada saat yang bersamaan dilakukan pendeteksian sistem akustik menggunakan *portable sub bottom profiler (echosounder)*. Data berupa sedimen dengan amplitudo yang diperoleh dianalisis deskriptif. Arikunto dan Suharsimi (2006) menyatakan bahwa metode deskriptif merupakan metode penelitian yang berusaha menggambarkan objek secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.

Kerangka pikir penelitian disajikan pada **Gambar 3**.



3.2.1. Teknik Pengambilan Data

Pemilihan lokasi dan penentuan titik penelitian ditentukan dengan melakukan survei lokasi dengan melihat kondisi alur pelayaran Cilacap. Pengambilan *sample* diambil sebanyak 9 titik. Pengambilan data dilakukan dua kegiatan secara bersama yaitu pengambilan sampel sedimen dan pemeruman alat akustik pada titik yang sama. Pengambilan sampel sedimen dengan mengambil sampel secara langsung menggunakan alat sedimen *grab*, sedangkan pemeruman alat akustik menggunakan *SBP*. Titik-titik pengukuran tersebut berada pada lajur-lajur pengukuran *tracking* atau *soundingline*. Sesuai

rekomendasi IHO SP-44 mengenai persyaratan bahwa untuk orde special dan orde 1 seperti perairan di pelabuhan perlu mendapatkan alur yang bebas dari bahaya navigasi (IHO ,2008).

Sedimen *Grab* yang telah terdapat sampel material sedimen dasar permukaan diambil sampel sedimennya dan dimasukkan kedalam wadah dan di labelling kemudian dianalisis ukuran butir di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSOED. Sampel sedimen yang telah dikeringkan kemudian diayak dengan alat ayakan bertingkat. Setelah diketahui fraksi substrat selanjutnya ditabulasi sesuai dengan titik koordinat. Berdasarkan letak titik pengambilan sampel maka didapatkan nilai persentase jenis sedimen. Data sedimen yang telah dianalisis dan dikelompokan menurut fraksi sedimen selanjutnya dianalisis berdasarkan nilai amplitudo.

3.2.2. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian untuk memperoleh data adalah sebagai berikut :

a. Sampel Sedimen

Pengambilan data sedimen dengan menggunakan *Ekman Grab* selanjutnya dianalisis di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Jenderal Soedirman. Hidayat., *et al* (2009) menyatakan bahwa, tekstur tanah secara kualitatif diukur secara langsung di lapangan dengan cara memilin contoh tanah. Secara kuantitatif tekstur tanah dianalisis di laboratorium dengan mengetahui perbandingan persentase kandungan pasir, debu dan lempung. Adapun prosedur kerja untuk menganalisis fraksi sedimen

sebagai berikut:

1. Sampel sedimen yang di dapat di oven sampai kering \pm selama 2x24 jam pada suhu 60 °C.
2. Setelah sampel kering kemudian ditimbang untuk mengetahui berat total sedimen.
3. Sedimen dimasukkan dalam ayakan bertingkat dengan urutan *size* terbesar paling atas. *Size* terdiri atas empat tingkatan, yaitu 100 mm; 40 mm; 20 mm dan 6 mm.
4. Sampel sedimen dibilas dengan air mengalir dan di ratakan dengan kuas hingga tersisa sedimen ukuran \geq 100 mm pada tingkatan teratas ayakan bertingkat.
5. Aluminium foil kosong ditimbang pada neraca digital untuk mengetahui berat kosong wadah sebelum diisi sampel sedimen.
6. Sampel yang diperoleh dimasukan kedalam aluminium foil hingga tidak tersisa.
7. Sampel dioven sampai kering.
8. Hal yang sama dilakukan pada *mess size* 40 mm; 20 mm; 6mm dan yang terletak di bawah \geq 6 mm.
9. Sampel dalam aluminium foil ditimbang kembali untuk mengetahui berat fraksi (i) dan dihitung persentase berat serta klasifikasinya. Shepard (1954) mengemukakan sampel sedimen yang tertinggal pada setiap ukuran saringan dikeringkan kembali untuk ditimbang masing-masing beratnya

sehingga diperoleh distribusi berat sedimen berdasarkan rentang ukuran kerapatan jaring saringan.

Perhitungan persentase berat sedimen dapat diketahui dari masing-masing fraksi sedimen tersebut dengan menggunakan persamaan yang dinyatakan oleh Shepard (1954) :

$$\text{Persen berat} = \frac{\text{Berat fraksi}_i}{\text{Berat total sampel}} \times 100\%$$

Dimana, berat fraksi (i) = berat tiap-tiap fraksi ukuran butir (g).

b. Analisis fraksi sedimen berdasarkan amplitudo

Analisis data fraksi sedimen menggunakan analisis deskriptif dengan antara amplitudo dalam *decibel (dB)* data fraksi sedimen hasil pemeruman fraksi sedimen. Amplitudo yang didapat dari hasil pemeruman dapat memudahkan dalam memperoleh data sedimen keseluruhan dari dasar perairan tersebut. Perbandingan nilai amplitudo dengan hasil fraksi sedimen diperoleh nilai amplitudo dari tiap jenis sedimen tersebut. Dengan cara tersebut dapat diidentifikasi kegunaan dan relevansinya dalam menentukan sedimen dengan hasil pemeruman.

c. Penentuan Jenis Sedimen Sistem Akustik

Penentuan jenis sedimen dengan sistem akustik yang diketahui berdasarkan nilai amplitude yaitu sebagai berikut:

1. Proses *integrasi SL* data akustik yang akan diolah menggunakan *software ISE 2* beserta *dongle* yang tersimpan dalam format (*.ses). *Dongle* dibutuhkan agar proses *integrasi* dapat dilakukan.

2. Penentuan daerah yang akan dianalisis dilakukan dengan menyesuaikan lokasi *coring*, maka didapatkan nilai amplitudo tersebut.
3. Satuan amplitudo jenis sedimen dikonversi menjadi *decible (dB)* melalui *software ISE 2* dalam bentuk *echogram*.
4. Penyajian nilai amplitudo ditampilkan dalam bentuk *table* di *ms.excel* dengan format *(*txt)* untuk mengetahui nilai intensitas total yang diterima dari sumber jenis sedimen.

Tabel 6. Fraksi sedimen berdasarkan amplitude (Saputra., *et al* 2011).

No.	Amplitudo (dB)	Jenis Sedimen
1.	367	Lempung Lanauan (<i>Silty Clay</i>)
2.	350	Lempung Lanauan (<i>Silty Clay</i>)
3.	421	Lanau Lempungan (<i>Clay Silt</i>)
4.	389	Lempung Lanauan (<i>Silty Clay</i>)
5.	400	Lempung Lanauan (<i>Silty Clay</i>)
6.	300	Lanau (<i>Silt</i>)
7.	377	Lempung Lanauan (<i>Silty Clay</i>)

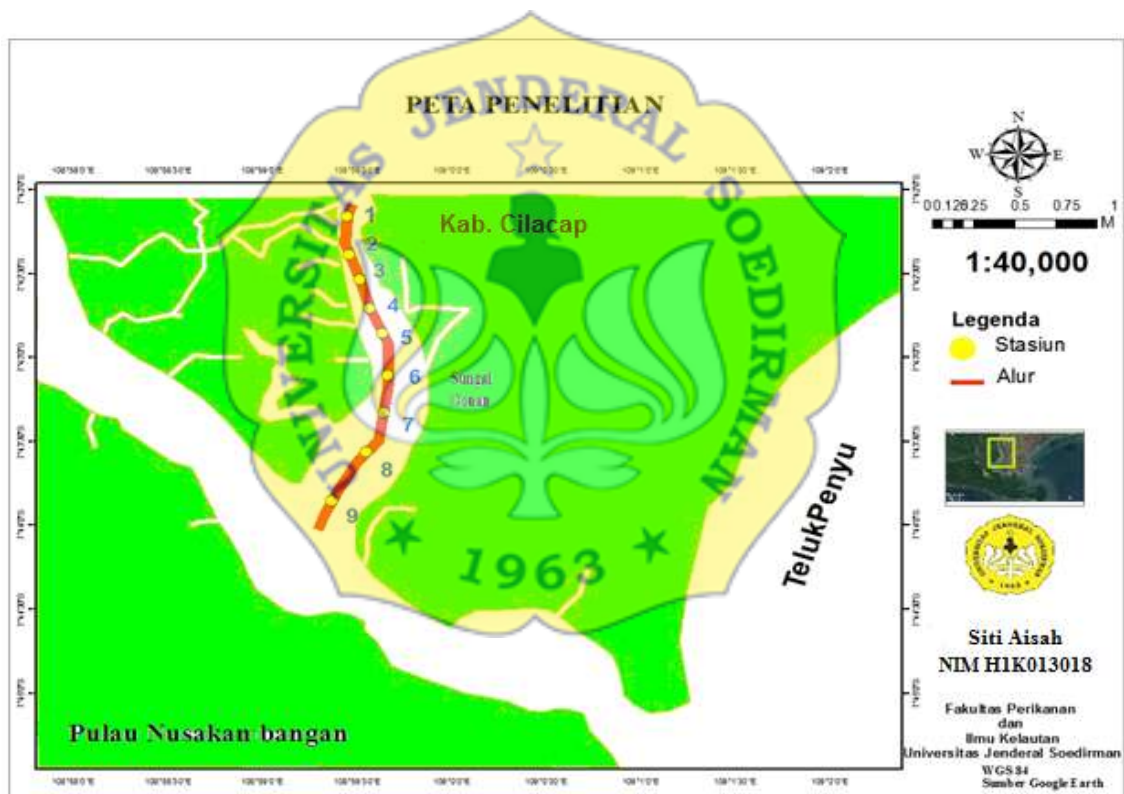
3.3. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 01 November 2017. Pengambilan data lapangan dilaksanakan di alur pelayaran, Kabupaten Cilacap. Sampel sedimen dianalisis di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Jenderal Soedirman. **Tabel 7.** Merupakan titik lokasi pengambilan data sedimen dengan sistem akustik di alur pelayaran Tanjung Intan Cilacap.

Tabel 7. Titik Koordinat pengambilan data sedimen.

No.	Stasiun	Longitude	Latitude
1.	Stasiun 1	108°59.480' E	7°43.810' S
2.	Stasiun 2	108°59.487' E	7°42.548' S
3.	Stasiun 3	108°59.495' E	7°42.581' S
4.	Stasiun 4	108°59.707' E	7°43.304' S
5.	Stasiun 5	108°59.717' E	7°43.326' S
6.	Stasiun 6	108°59.689' E	7°42.979' S
7.	Stasiun 7	108°59.542' E	7°44.035' S
8.	Stasiun 8	108°59.247' E	7°44.135' S
9.	Stasiun 9	108°59.154' E	7°44.235' S

Peta lokasi penelitian disajikan pada **Gambar 4.**

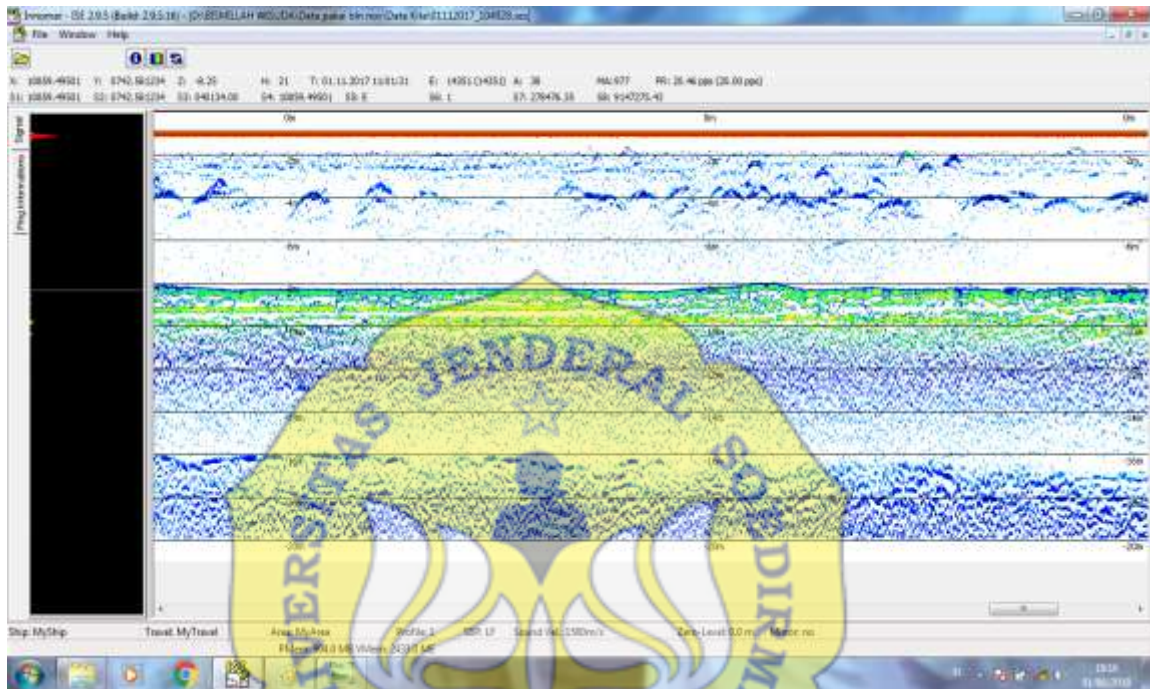


Gambar 4. Peta lokasi penelitian pengambilan data.

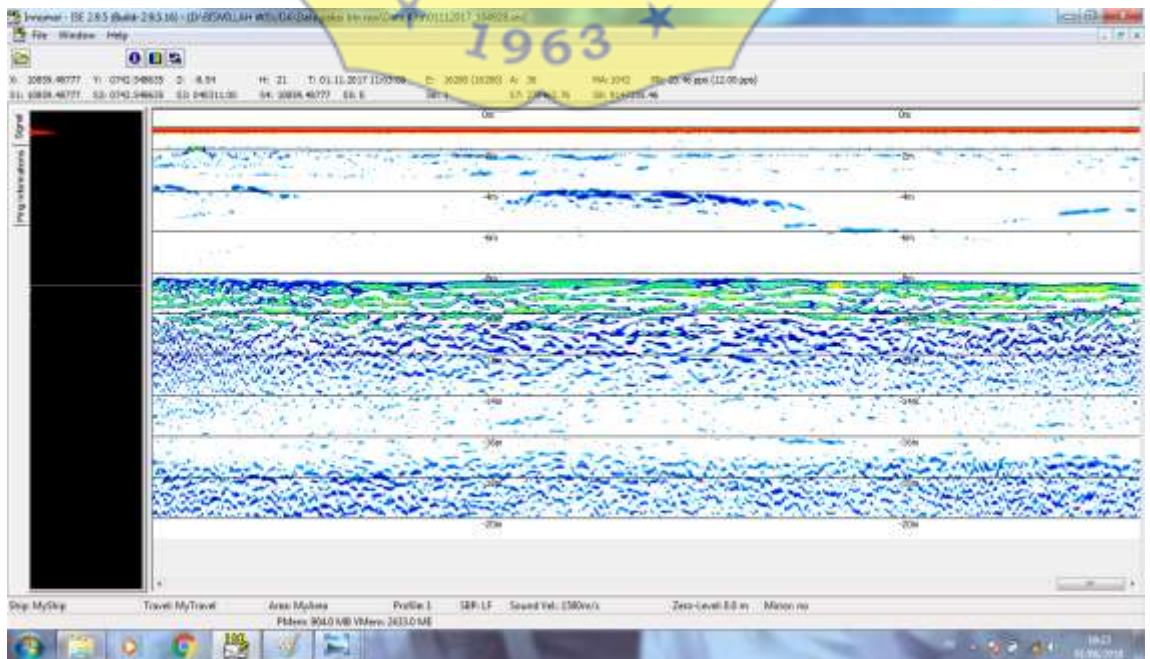
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Profil *Echogram*

Berikut ini merupakan hasil dari rekaman akustik dasar perairan berupa nilai amplitude dalam satuan *pascal (Pa)* yang di tampilkan pada echogram.

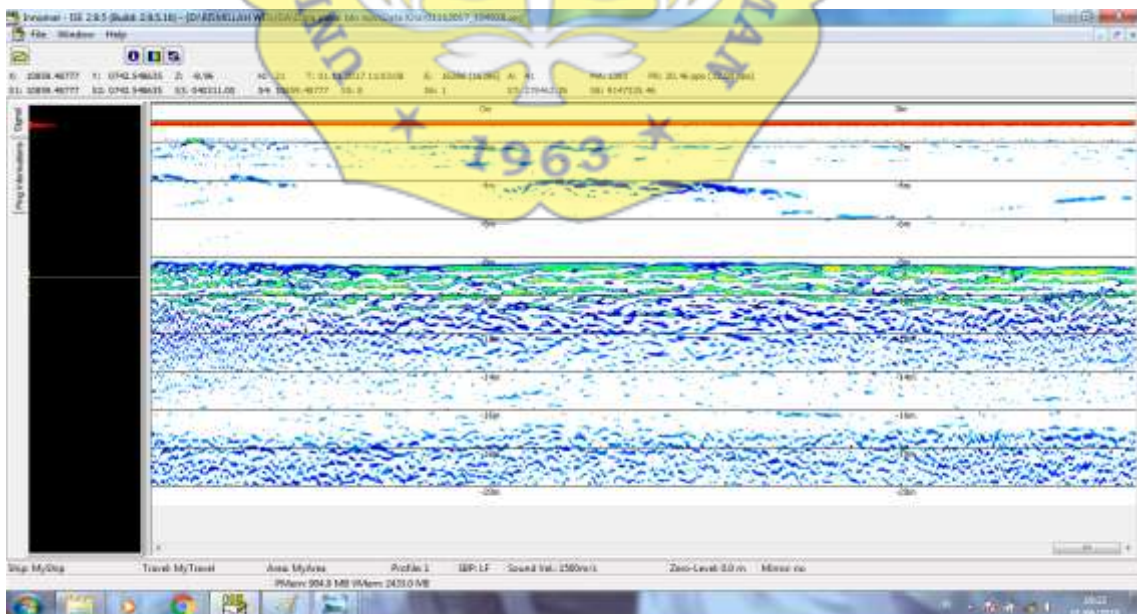


Gambar 5. Profil *echogram* stasiun 1.

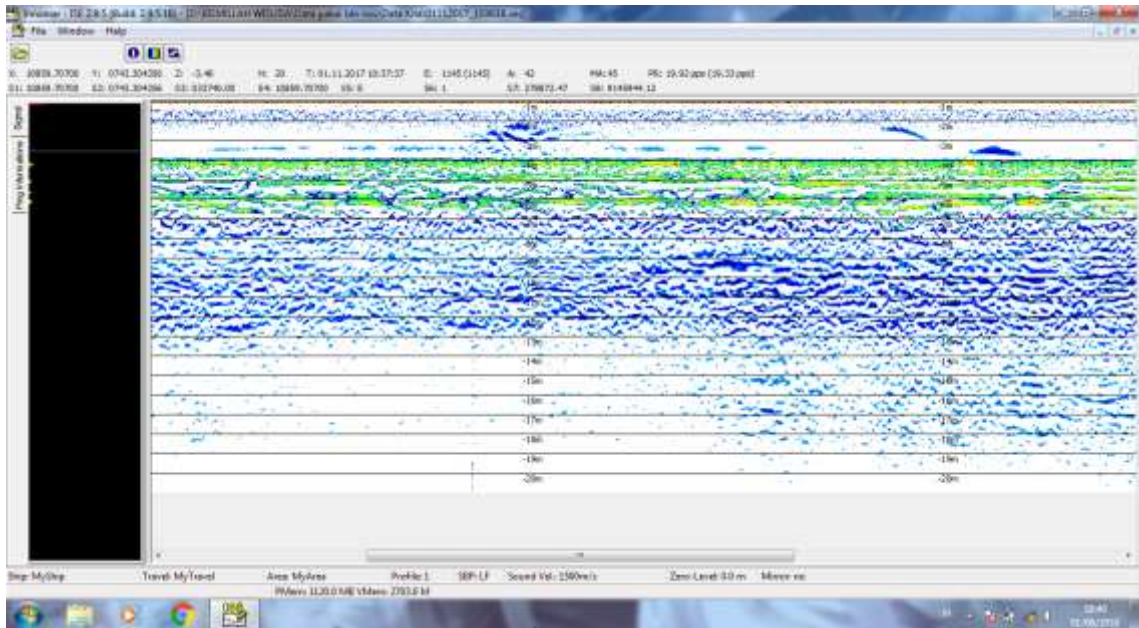


Gambar 6. Profil *echogram* stasiun 2.

Gambar 5 dan 6 di atas menunjukkan bahwa nilai *amplitude* yang di dapat pada stasiun 1 yaitu -44 dan nilai *amplitude* yang di dapat pada stasiun 2 yaitu -45 hal ini menunjukkan bahwa tipe sedimen yang di dapat pada kedua stasiun tersebut berupa lumpur. Stasiun 1 dan 2 terletak lebih jauh dari muara sehingga material sedimen dari darat lebih banyak masuk keperairan yang menyebabkan terjadinya penumpukan sedimen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Atmodjo (2011) tipe substrat dasar muara pada umumnya berupa pasir. Subtrat yang berupa pasir menunjukkan bahwa di daerah muara mempunyai tingkat sedimentasi yang cukup tinggi. Sedimen ini berasal dari daerah hulu sungai yang membawa material tanah daratan yang tererosi menuju ke bagian hilir. Selain itu dapat juga disebabkan oleh adanya abrasi yang cukup tinggi sehingga memberikan kontribusi sedimen yang terbawa.

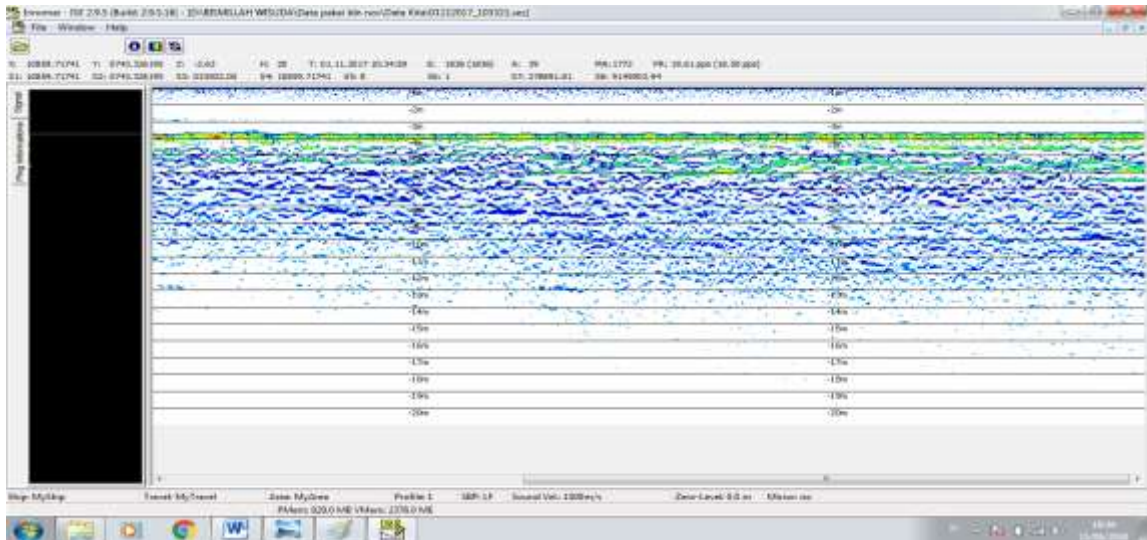


Gambar 7. Profil *echogram* stasiun 3.

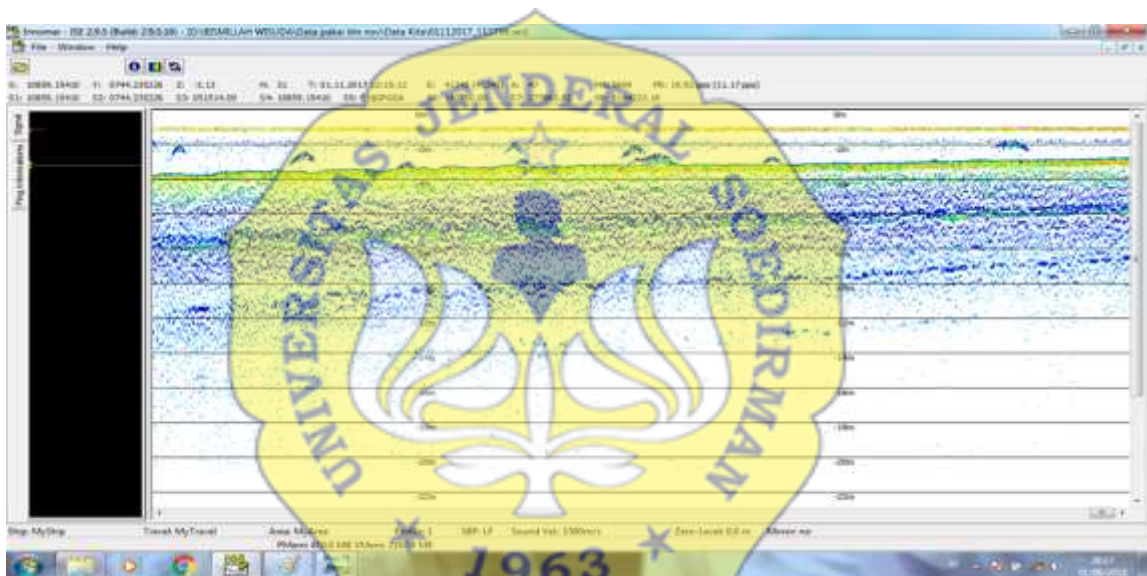


Gambar 8. Profil *echogram* stasiun 4.

Gambar 7 dan 8 di atas menunjukkan bahwa nilai *amplitude* yang di dapat pada stasiun 3 yaitu -44 dan nilai *amplitude* yang di dapat pada stasiun 4 yaitu -44 hal ini menunjukkan bahwa tipe sedimen yang di dapat pada kedua stasiun tersebut berupa lumpur. Besarnya nilai laju sedimentasi dikarenakan pada stasiun 3 dan 4 dikarenakan pada lokasi ini kecepatan arusnya lebih rendah, dengan begitu partikel partikel sedimen yang berukuran lebih kecil dapat mengendap. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fernedy (2008) yang mengatakan bahwa perairan dengan arus yang kuat akan mengendapkan partikel dengan ukuran besar, sebaliknya perairan dengan arus yang lemah akan mengendapkan partikel lumpur halus. Selain itu juga besar kecilnya laju sedimentasi dipengaruhi oleh debit sungai karena debit sungai membawa suplai sedimen menuju daerah muara sungai.



Gambar 9. Profil *echogram* stasiun 5.

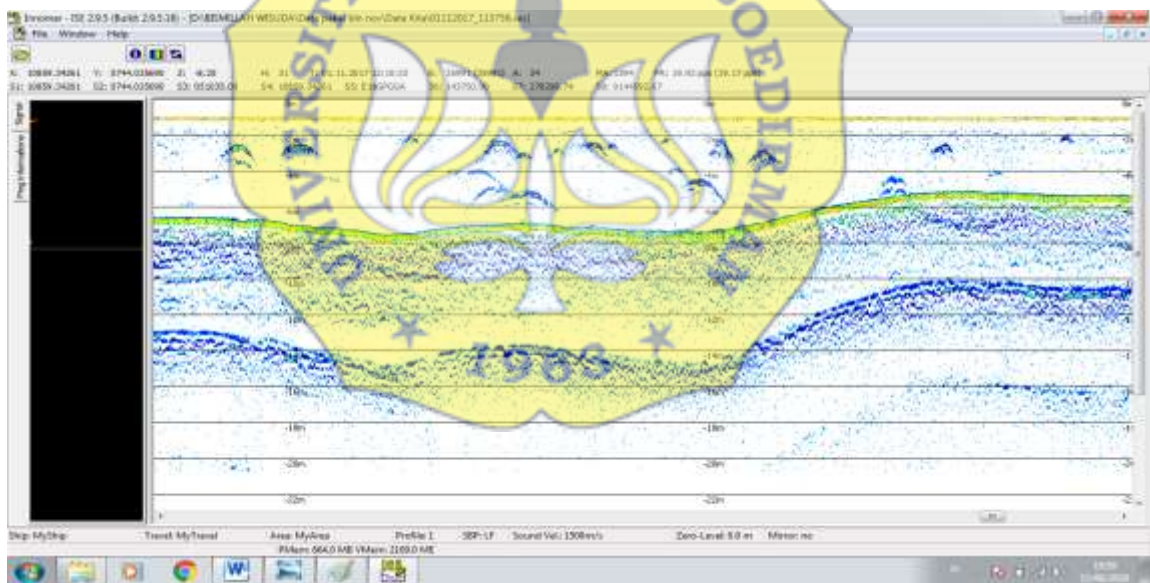


Gambar 10. Profil *echogram* stasiun 6.

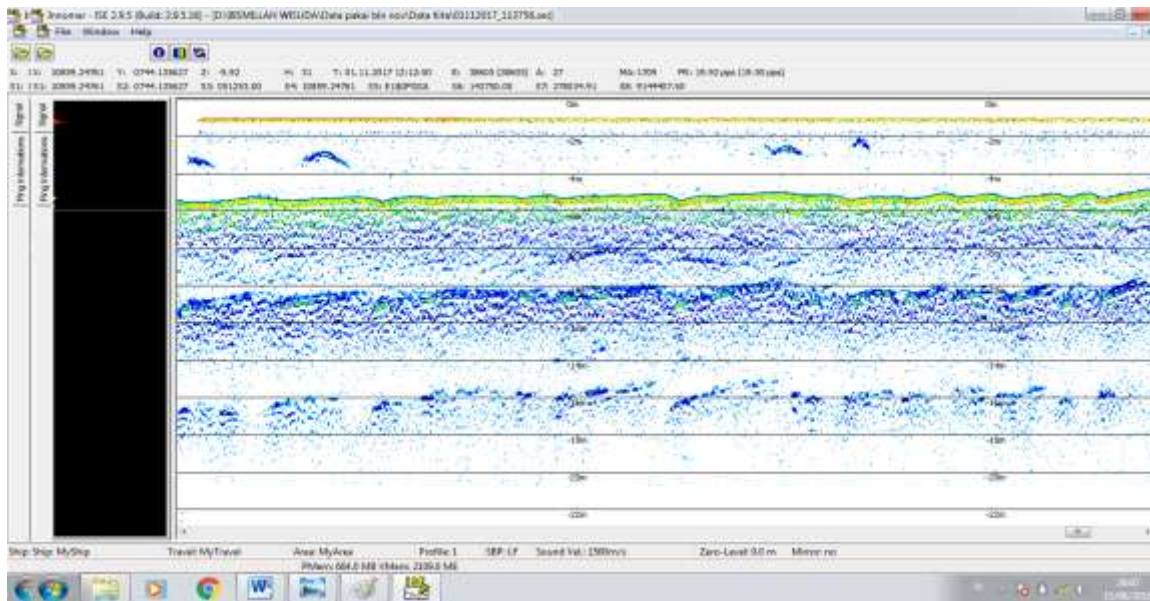
Gambar 9 dan 10 di atas menunjukkan bahwa nilai *amplitude* yang di dapat pada stasiun 5 yaitu -44 dan nilai *amplitude* yang di dapat pada stasiun 6 yaitu -43 hal ini menunjukkan bahwa tipe sedimen yang di dapat pada kedua stasiun tersebut berupa lumpur. Partikel sedimen halus yang ditemukan di stasiun 5 dan 6 mengindikasikan kekuatan arus lemah untuk menstrapor sedimen, begitu juga sebaliknya. Hal ini dapat disebabkan oleh sifat arus yang menyeleksi ukuran butir yang dipindahkannya dalam proses sedimentasi.

Daulay (2014) menyatakan bahwa distribusi fraksi-fraksi sedimen dipengaruhi oleh arus.

Pada daerah dengan turbulensi tinggi, fraksi yang memiliki kenampakan makroskopis seperti kerikil dan pasir akan lebih cepat mengendap dibandingkan fraksi yang berukuran mikroskopis seperti lumpur. Lebih lanjut Satriadi (2013) menjelaskan bahwa sedimen dengan ukuran yang lebih halus lebih mudah berpindah dan cenderung lebih cepat daripada ukuran kasar. Fraksi halus terangkut dalam bentuk suspensi sedangkan fraksi kasar terangkut pada dekat dasar laut. Selanjutnya partikel yang lebih besar akan tenggelam lebih cepat daripada yang berukuran kecil.

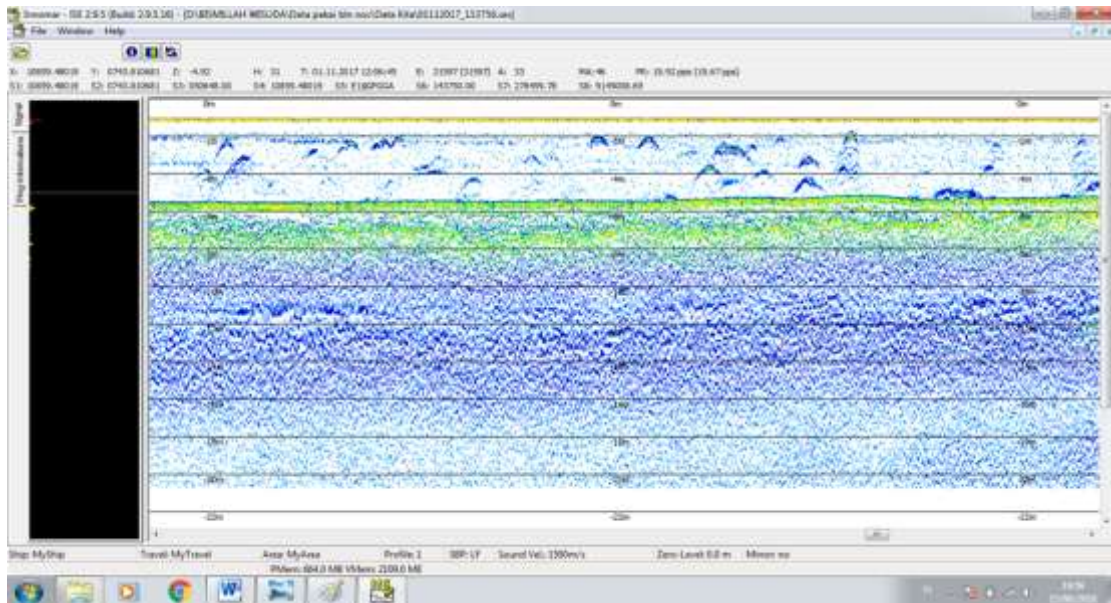


Gambar 11. Profil echogram stasiun 7.



Gambar 12. Profil echogram stasiun 8.

Gambar 11, 12 dan 13 menunjukkan bahwa nilai *amplitude* yang di dapat pada stasiun 7 yaitu -45, stasiun 8 yaitu -46 dan nilai *amplitude* yang di dapat pada stasiun 9 yaitu -45 hal ini menunjukkan bahwa tipe sedimen yang di dapat pada ketiga stasiun tersebut berupa pasir. Hal ini dikarenakan besarnya ukuran butir sedimen di daerah tersebut cenderung resisten terhadap gerakan arus sehingga tidak terangkut mengikuti kecepatan dan arah arus. Poerbandono dan Djunarsjah, (2005) menyatakan bahwa sedimen yang berukuran besar (misalnya : pasir dan kerikil) cenderung resisten terhadap gerakan arus. Wibisono (2005) menyatakan bahwa perairan yang arusnya kuat akan banyak ditemukan substrat berpasir.



Gambar 13. Profil echogram stasiun 9.

Fraksi sedimen permukaan dasar pada alur pelayaran Cilacap hingga bagian muara sungai terdiri dari sedimen jenis lumpur (*clay*) dan pasir (*sand*). Secara umum, mulai dari stasiun 1,2,3,4,5 dan stasiun 6 terdapat tipe sedimen lumpur pasiran, sedangkan di daerah depan muara sungai ke arah laut atau pada stasiun 7,8 dan stasiun 9 terdapat sedimen berbutir kasar berupa pasir. Sedimen jenis lumpur berasal dari daerah hulu sungai yang bergerak menuju muara sungai. Pergerakan sebaran jenis sedimen pasir pada dasar perairan banyak dipengaruhi oleh faktor arus laut, khususnya arus pada kolom laut.

Triatmodjo (1999) menyatakan bahwa sedimen pasir ditransport berupa *bed load* (menggelinging atau menggeser di dasar laut) sedangkan pergerakan lumpur yang merupakan material yang mudah bergerak, maka arus akan membawa sedimen searah dengan arus. Apabila kecepatan arus berkurang maka arus tidak mampu lagi mengangkat sedimen sehingga akan terjadi sedimentasi di daerah tersebut. terdapat tipe sedimen pada bagian depan

muara sungai berupa pasir yang diduga telah terbentuk secara alami dalam waktu yang cukup lama.

Kategori sedimen yang didapat dari data nilai persentase berat butir sedimen yaitu pada stasiun 1,2,3,4,5, dan 6 kategori sedimen yang diperoleh berupa lumpur pasiran, sedangkan kategori sedimen pada stasiun 7,8, dan 9 yaitu berupa pasir. Nilai *backscattering strength* menggunakan *Sub Bottom Profiler* menunjukkan bahwa pada stasiun 1 (-44), stasiun 2 (-45), stasiun 3 (-44), stasiun 4 (-44), stasiun 5 (-44), stasiun 6 (-43) dan nilai *backscattering strength* pada stasiun 7 (-45), stasiun 8 (-46) dan stasiun 9 (-45).

Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saputra *et al.*, (2011) yang mengatakan bahwa nilai yang didapat masih belum sama antara dua analisis tersebut sehingga belum dapat digunakan suatu klasifikasi jenis sedimen dengan nilai amplitudo. Hal ini disebabkan oleh impedansi akustik yang berbeda dari antara medium air dan permukaan dasar. Impedansi akustik merupakan hasil kali dari densitas dan cepat rambat gelombang akustik yang digunakan. Dalam hal ini densitas jenis sedimen yang berbeda akan memberikan nilai amplitudo yang berbeda pula. Nilai impedansi akustik yang lebih besar akan memberikan nilai amplitudo dari hambur balik yang lebih besar pula (Saputra *et al.*, 2011).

4.2. Nilai *Backscattering Strength* berdasarkan Tipe Sedimen menggunakan *Sub Bottom Profiler*

Hasil perhitungan analisis fraksi sedimen berdasarkan analisis Shepard yang merujuk pada lampiran 1 menunjukkan hasil seperti yang ditunjukkan pada (Tabel 8). Berikut ini merupakan tabel persentase tipe sampel sedimen.

Tabel 8. Persentase fraksi sedimen berdasarkan segitiga Shepard

No.	Stasiun	Kerikil (%)	Pasir (%)	Lumpur (%)	Tipe Sedimen
1.	1	2.2	44.6	53.2	Lumpur Pasiran
2.	2	-	20.6	79.4	Lumpur Pasiran
3.	3	4.7	22.2	73.1	Lumpur Pasiran
4.	4	1.4	31.8	66.8	Lumpur Pasiran
5.	5	-	30.5	69.5	Lumpur Pasiran
6.	6	1.5	28.6	69.9	Lumpur Pasiran
7.	7	0.2	84.9	10.9	Pasir
8.	8	1.3	96.9	1.8	Pasir
9.	9	6.6	90.7	2.7	Pasir

Berdasarkan pengamatan langsung yaitu dari hasil *sounding* dasar perairan pada setiap stasiun pengambilan data sedimen yang terdapat pada 9 titik dapat dilihat pada Tabel 9. Berikut ini merupakan tabel nilai rata-rata *surface backscattering strength* pada stasiun penelitian.

Tabel 9. Nilai rata-rata *surface backscattering strength* pada stasiun penelitian

No	Stasiun	Nilai <i>surface backscattering strength</i>
1	Stasiun 1	-44
2	Stasiun 2	-45
3	Stasiun 3	-44
4	Stasiun 4	-44
5	Stasiun 5	-44
6	Stasiun 6	-43
7	Stasiun 7	-45
8	Stasiun 8	-46
9	Stasiun 9	-45

Nilai kisaran amplitudo yang didapatkan pada penelitian ini sebesar (-43) – (-46). Klasifikasi menggunakan kisaran amplitudo dan nilai *backscatter* (dB)

merupakan hal yang baru. Amplitudo didapatkan secara langsung berupa nilai hambur balik yang berasal dari dasar sementara itu *backscatter* didapatkan dengan menggunakan penurunan dari intensitas (Saputra *et al.*, 2011). Perbedaan ukuran butir sedimen berhubungan dengan asal sumber sedimen. Semakin ke arah hulu, ukuran butir sedimen semakin halus, sedangkan ukuran butir yang ke arah hilir berhadapan dengan laut lepas lebih kasar. Hal ini menunjukkan bahwa sumber sedimen laut yang kemudian mengalami proses transportasi hingga akhirnya terendapkan menjadi sedimen di masing-masing lokasi. Komposisi yang didominasi oleh cangkang biota laut, foraminifera dan organisme laut yang telah mati menunjukkan endapan tersebut termasuk sedimen biogenik.

Selain itu, beberapa sedimen yang berasal dari dekat sungai ditemukan endapan terigenik berupa batuan berukuran halus, mineral-mineral lempung dan sisa tumbuhan, hal ini mencirikan adanya pengaruh dari daratan dan aktivitas vulkanik. Proses sebaran substrat sedimen yang ada dilingkungan alur pelayaran tidak terlepas dari hasil rombakan atau pelapukan litologi penyusun alur pelayaran yang tertransport baik oleh media air maupun angin yang kemudian terendapkan (Witasari, 2003).

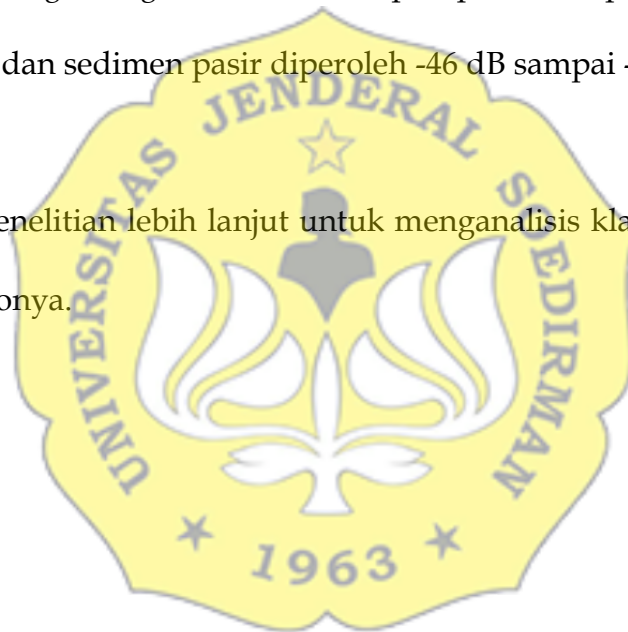
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Semakin jauh jarak dari muara alur pelayaran sungai Donan Cilacap tipe sedimen adalah lumpur pasiran yaitu pada stasiun 1,2,3,4,5 dan 6. Sedangkan tipe sedimen di alur pelayaran dekat muara sungai Donan pada stasiun 7,8, dan 9 adalah pasir. Nilai *backscattering strength* menggunakan *sub bottom profiler* pada stasiun 1 sampai 9 diperoleh dengan kisaran antara -46 dB sampai -43 dB. Nilai *backscattering strength* sedimen lumpur pasiran diperoleh antara -44 dB sampai -43 dB dan sedimen pasir diperoleh -46 dB sampai -45 dB.

5.2. Saran.

Perlu penelitian lebih lanjut untuk menganalisis klasifikasi sedimen dan nilai amplitudonya.



DAFTAR PUSTAKA

- Allo dan Taruk, O.A. 2008. *Klasifikasi Habitat Dasar Perairan Dengan Menggunakan Instrumen Hidroakustik Simrad Ey 60 Di Perairan Sumur, Pandeglang – Banten*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arikunto, Suharsimi, 2006, *Metode Penelitian: Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta : Rineka Cipta.
- Aris, B. 2001. *Aplikasi Split Beam Acoustic System Untuk Pendugaan Nilai Densitas Ikan di Perairan Teluk Jakarta*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aritonang, F.M.L. 2010. *Pengukuran Kedalamandan Klasifikasi Dasar Laut Menggunakan Instrumen Sea Beam 1050 D Multibeam Sonar*. Skripsi [Tidak Dipublikasikan]. Program Studi Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Arnaya, I.N. 1991. *Dasar-dasar Akustik*. Diktat Kuliah Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Atmodjo, W. 2011. *Sebaran Sedimen di Perairan Delta Sungai Bodri, Kendal, Jawa Tengah Marina Maret 2010 Vol.15(1) 53-58*, Semarang, 6 hlm.
- Burczynski, J. 2002. *Bottom Classification*. BioSonics, Inc. www.BioSonics.com. [21 Januari 2011].
- Darlan, Y. 1996. *Geomorfologi wilayah pesisir. Aplikasi untuk penelitian wilayah pantai*. Pusat Pengembangan Geologi Kelautan. Bandung. 96hlm.
- Darmadi, D. 2010. *Analisis Proses Sedimentasi yang Terjadi Akibat Adanya Breakwater di Pantai BalonganIndramayu*. <http://dhamadharma.wordpress.com/2010/04/19/analisis-proses-sedimentasi-yang-terjadi-akibat-adanya-breakwater-di-pantai-balongan-indramayu/>. Diakses pada tanggal 16 Oktober 2012.
- Davis A, Haynes R, Bennell J, Huws D. 2002. *Surficial seabed sedimentproperties derived from seismic profiler responses*. *Marine Geology*. 182:209-223.
- Deo dan Johanes P. 2007. *Peranan Survei Hidrogafi untuk Perencanaan Lokasi Pembangunan Pelabuhan*. *Jurnal Spectra*. 5 (10): 1-19
- Djunarsah, E. 2005. *Diktat Hidrografi*. Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika Institut Teknologi Bandung.

- Dwinata dan Prihatini. 1999. *Analisis Pendugaan Target Strength Terhadap Ukuran Panjang Ikan Dalam Kondisi Terkontrol Di Perairan Pulau Kongsu, Kepulauan Seribu*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- English Heritage. 2013. Marine geophysics data acquisition, processing and interpretation. [http://eprints. ulster. ac.uk /26229/1/ MGDAPAI-guidance-notes.pdf](http://eprints.ulster.ac.uk/26229/1/ MGDAPAI-guidance-notes.pdf) [diakses pada tanggal 24 Juni 2014].
- FAO. 1983. *Introduction to Fisheries Management Advantages Distributies and Mechanisme*. Rome : hlm 3-6.
- Fernedy, F. 2008. Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Muara Sungai Teluk Jakarta. [Skripsi]. Program studi Ilmu Kelautan dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kalautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 64 hlm.
- Firdaus dan Herli. 2008. *Sistem Visualisasi Profil Dasar Laut dengan Menggunakan Echo Sounder*. Tugas Akhir. Universitas Indonesia. Depok.
- Friedman, G. M. dan Sanders, J. E. 1978. *Principles Sedimentology*. John wiley & Sons, Inc, 792pp.
- Geankoplis, C.J., 2003, *Transport Processes and Separation Process Principles*, 4 ed., Pearson Education Intrnational, Boston.
- Gustiawan, H. 2012. Komputasi Data Side Scan Sonar Klein 3000 untuk Identifikasi Targat Dasar Laut. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan IPB.
- Hutabarat, S. & Evans, S.M.. 1985. *Pengantar Oseanografi*. UI Press. Jakarta.
- IHO. 2008. *Standards For Hydrographic Surveys*. International Hydrographic Bureau. Monaco.
- Korwa, J.I.S., E.T. Opa, dan R. Djamaludin. 2013. Karakteristik sedimen litoral di pantai sindulang satu. *J. Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1):48-54.
- Liu, J.T. Huang, R.T. Hsu, J.M. Chyan. 2000. The coastal depositi-onal system of a small mountain-nous river: a perspective from grain-size distributions. *Marine Geology*, 165:63-86.
- MacLennan D.N. Simmonds E.J.,1992. *Fisheries Acoustics*, London, Chapman & Hall.
- MacLennan, D. N. Simmonds, E. J. 2005. *Fisheries Acoustics*. Harper Collins Pub. USA. New York

- Manik, H.M. 2009. *Deteksi dan Kuantifikasi Bottom Acoustic Backscattering Strength dengan Instrumen Echo Sounder*, h:67-68. Prosiding Seminar Instrumentasi Berbasis Fisika 2008, 28 Agustus 2008, Bandung, Indonesia. Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung, Indonesia.
- Maryono, A. 2005. *"Menangani Banjir, Kekeringan, dan Lingkungan"*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mokonio, O. 2013. *Analisis Sedimentasi di Muara Sungai Saluwangko di Desa Tounolet Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa*. Jurnal Sipil Statik. ISSN: 2337-6732. Vol.1 No.6, (452-458).
- Mulyanto, H.R. 2007. *Sungai, Fungsi dan Sifat-sifatnya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Munandar, K.R., Muzahar., dan Arief P. 2013. *Karakteristik Sedimen Di Perairan Desa Tanjung Momong Kecamatan Siantan Kabupaten Kepulauan Anambas*. Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raas Ali Haji.
- Noorjayantie, R.W. 2009. *Pengukuran Acoustic Backscattering Strength Dasar Perairan Selat Gaspar Dan Sekitarnya Menggunakan Instrumen Simrad Ek60*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Penrose, 2005. *Acoustic Techniques for Seabed Classification*. Cooperative Research Centre for Coastal Zone Estuary and Waterway Management. . USA. New York. 56
- Poerbando dan Djunarsjah, E. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama. Bandung. 166 hlm.
- Purnawan, S., I. Setiawan, dan Marwantim. 2012. Studi sebaran sedimen berdasarkan ukuran butir di perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Depik*, 1(1):31-36.
- Rifardi. 2008. *Tekstur Sedimen; Sampling dan Analisis*. Unri Press Pekanbaru, 101 hal.
- Sabol B. M. and Johnston S. A. 2001. *Innovative Techniques for Improved Hydroacoustic Bottom Tracking in Dense Aquatic Vegetation*. Aquatic Plant Control Research Program. U.S. Army Corps of Engineers. Washington, DC 20314-1000.
- Saleh M and Rabah M. 2016. Seabed sub-bottom sediment classification using parametric sub-bottom profiler. *NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics*. 2016 (5): 87-95.

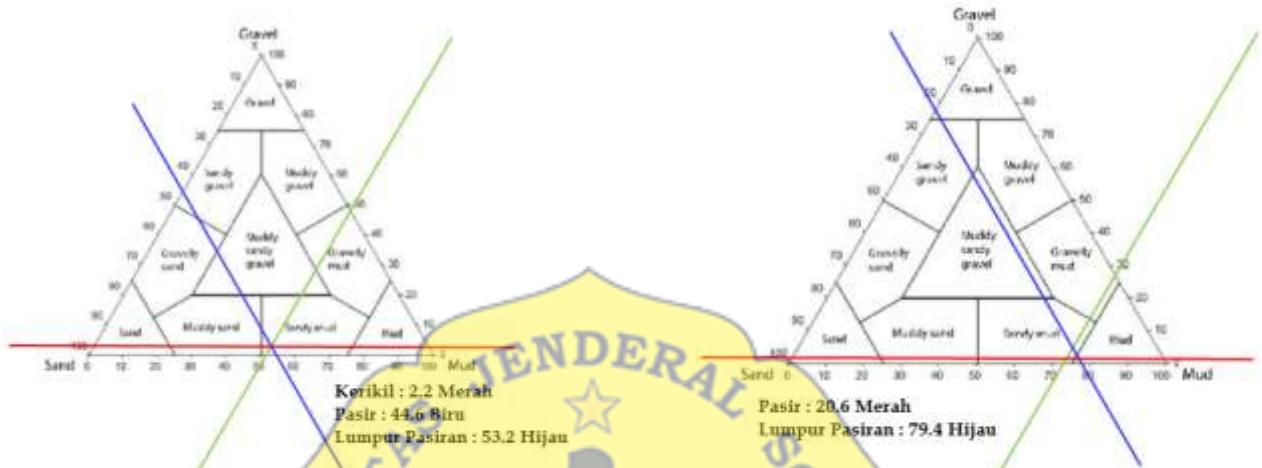
- Saputra, L., R. Awaluddin, M., Sabri, L., M. 2011. Identifikasi Nilai Amplitude Sedimen Dasar Laut pada Perairan Dangkal Menggunakan Multibeam Echosounder: Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Satriadi, A. 2013. Kajian Transpor Sedimen Tersuspensi Untuk Perencanaan Pembangunan Pelabuhan Bojonegara Banten. *Buletin Oseanografi Marina* April 2013, Semarang, Vol.2:68 – 77.
- Shepard, F. P. 1954. Nomenclature Based on Sand Silt Clay Ratios. *Journal of Sediment and Petrology*.**24 (3)** : 151-158.
- Simmonds EJ. and MacLennan DN. 2005. Fisheries Acoustics Theory and Practice, second edition. Blackwell Science.
- Subroto, R. Y. 2012. Pengolahan Data Multibeam Echosounder Pada Survei Pra-Pemasangan Pipa Bawah laut. Bandung: Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika ITB.
- Supangat, A., dan Umi, M. 2005. *Pengantar Kimia dan Sedimen Dasar Laut*. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumber Daya Non-Hayati. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan
- Susandi dan Feri. 2004. *Pendugaan Nilai dan Sebaran Target Strength Ikan Pelagis Di Selat Makasar Pada Bulan Oktober 2003*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Triatmodjo, B., 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta. 397 hal.
- Wenno, L.F dan Y. Witasari. 2001. Distribusi ukuran butir pasir di Pantai Parangtritis, Yogyakarta. *Pesisir dan Pantai Indonesia*, 6:95-103.
- Wibisono, MS. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan*. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Witasari, Y. 2003. *Sedimen di Selat Sunda: Komposisi, Asal -Usul, Proses Pengendapan dan Pengaruh Lingkungan*. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. Jakarta, 8 hlm.
- Yang and Ted C. 2003. *Sediment Transport "Theory and Practice"*. Kieger Publishing Company, Malabar, Florida.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Persentase fraksi sedimen berdasarkan segitiga shepard

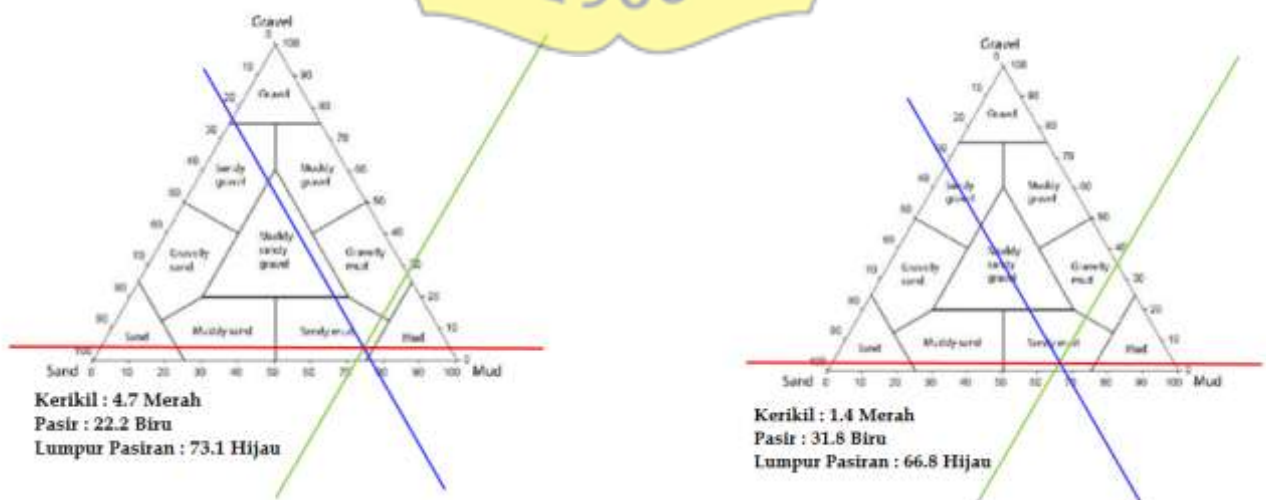
Stasiun 1.

Stasiun 2.

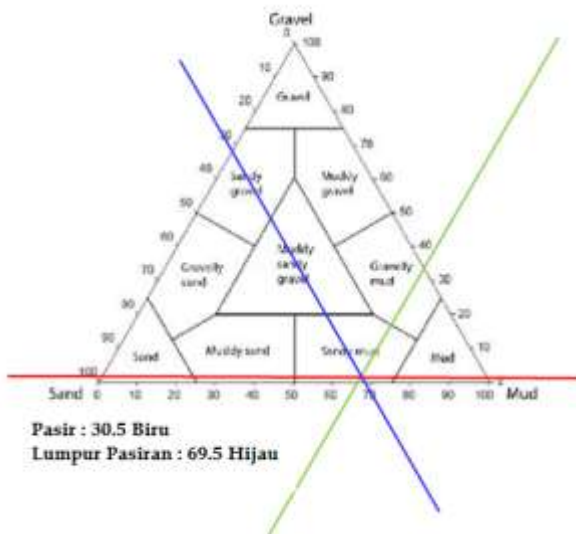


Stasiun 3.

Stasiun 4.



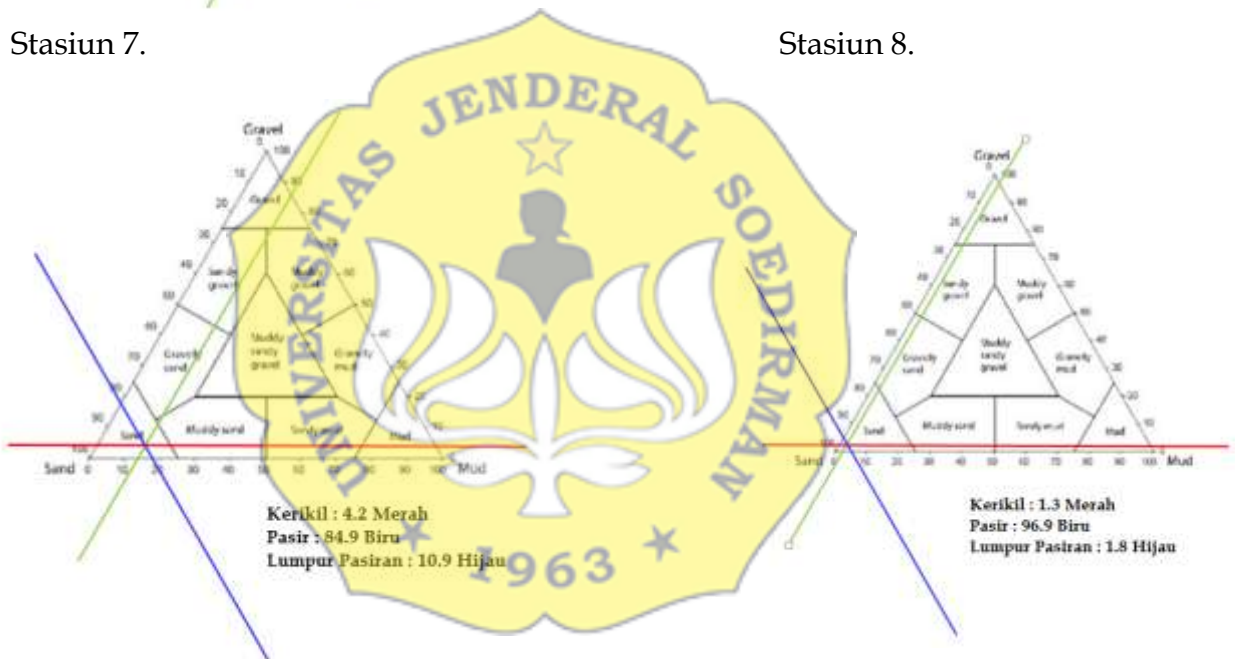
Stasiun 5.



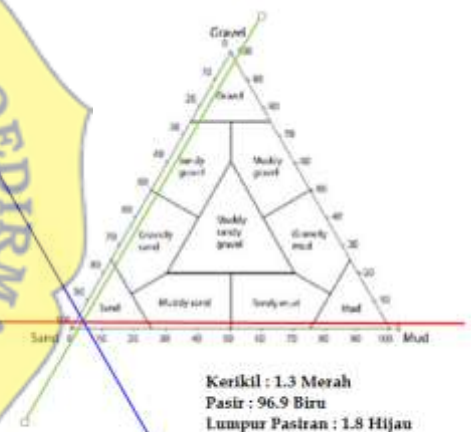
Stasiun 6



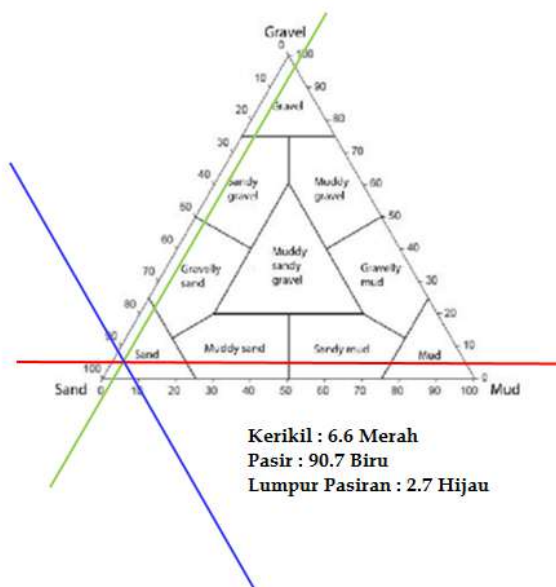
Stasiun 7.



Stasiun 8.



Stasiun 9.



Lampiran 2. Pemasangan alat *Sub Bottom Profiller*



Gambar 14. Setting *Sub Bottom Profiller* **Gambar 15.** Echogram *Sub Bottom Profiller*



Gambar 16. Pemasangan Alat *Sub Bottom Profiller*

Gambar 17. Setting *Tranducer*

Lampiran 2 (Lanjutan)



Gambar 18. Pemasangan *Tranducer* di sisi kapal *Profiller*



Gambar 19. *Sub Bottom Profiler*



Gambar 20. Pengukuran jarak *Tranducer* dengan perairan *Tranducer*



Gambar 21.

Lampiran 3. Analisis Sampel Sedimen di Laboratorium

3.1. Proses Pengeringan Sampel Sedimen



Gambar 22. Pengeringan Sampel Sedimen dengan Oven



Gambar 23. Pengaturan Suhu

3.2. Penimbangan Sampel Sedimen



Gambar 24. Penimbangan Sampel pada Stasiun 4, 5 dan 6.



Gambar 25. Penimbangan Sampel pada Stasiun 1, 2 dan 3.

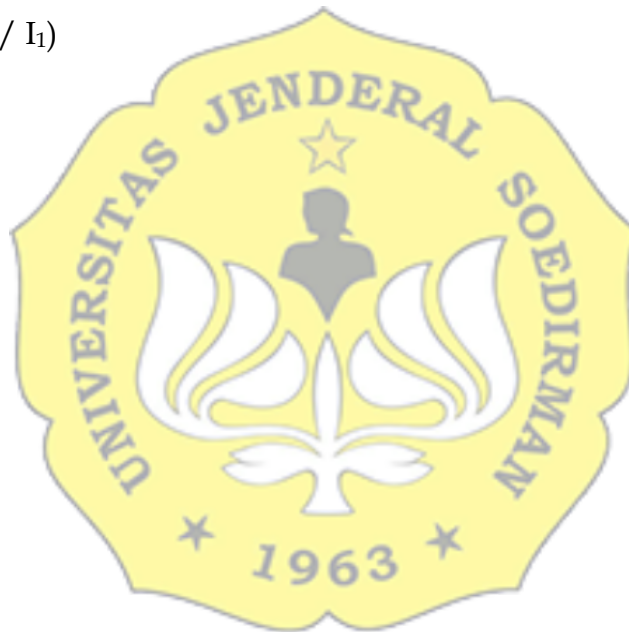


Gambar 26. Penimbangan Sampel pada Stasiun 7, 8 dan 9.

Lampiran 3. Tabel nilai *backscattering strength*

No	SS (Pa)	SS (dB)
1	38	-44
2	36	-45
3	41	-44
4	42	-44
5	39	-44
6	47	-43
7	34	-45
8	27	-46
9	33	-45

$$\text{rdB} = 10 \log(I_2 / I_1)$$

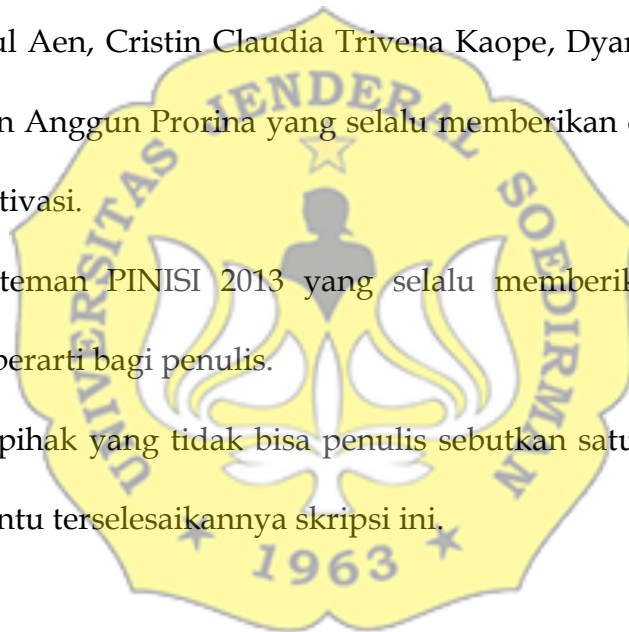


UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis telah menyelesaikan penelitian dengan judul “NILAI BACKSCATTERING STRENGTH BERDASARKAN TIPE SEDIMEN MENGGUNAKAN SUB BOTTOM PROFILER DI ALUR PELAYARAN CILACAP”. Pelaksanaan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan saya kesempatan, nikmat sehat, nikmat berfikir, kemudahan serta kelancaran sehingga tersusunnya laporan ini.
2. Bapak Dr. F. Eko Dwi Haryono. S.Pi., M.si dan Mukti Trenggono. M.si., selaku dosen pembimbing penelitian saya yang telah memberikan banyak arahan, masukan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
3. Instansi Distrik Navigasi (DISNAV) Cilacap yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian selama 1 bulan, terutama Bapak Andi, Pak Joko, Pak Rino, dan Pak Risdi yang telah membantu dan membimbing saya selama proses pengolahan data dan staf lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
4. Secara khusus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda Didi Sumawardi yang penulis banggakan dan Almarhumah Ibundaku tercinta Mini Jumini yang telah banyak memberikan doa dan dukungan.

5. Muhammad Toha dan Maemunah selaku kakak yang selalu memberikan bantuan baik moril maupun materil, dorongan dan motivasinya serta Husnul Khotimah selaku adik yang selalu menghibur. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan dengan baik.
6. Kepada Muktining Tyas Diah selaku partner seperjuangan selama melaksanakan penelitian ini.
7. Kepada Fiki Mardiansya, Silma Anis Robaya, Seane Fibriantika, Nurkusuma Amanati C, Yessy Hurly, Elfrida Asdineri Putri, Nur Fadilatul Aen, Cristin Claudia Trivena Kaope, Dyan Ayu Hadiati, Ainia Gita dan Anggun Prorina yang selalu memberikan dukungan, dorongan dan motivasi.
8. Teman-teman PINISI 2013 yang selalu memberikan dukungan yang sangat berarti bagi penulis.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.



RIWAYAT HIDUP SINGKAT



Siti Aisah merupakan sebuah nama yang tercantum dalam keluarga Didi Sumawardi dan Mini Jumini. Penulis lahir di Kuningan, 26 Februari 1995 dan merupakan anak ketiga dari tiga orang bersaudara. Penulis memulai pendidikan dari SD Negeri Pajawanlor, SMP Negeri 1 Ciawigebang, SMA Negeri 1 Ciawigebang. Setelah lulus SMA pada tahun 2013, penulis melanjutkan ke perguruan tinggi pada program studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Selama kuliah penulis pernah tergabung dalam beberapa kepanitiaan, antara lain adalah Coastal Cleaning Up 2014, HGTS (Himitekindo Goes To School) 2014, Marine Camp 2015, Turnamen Bola Voli 2015, Funbike LAGUNA 2016. Kemudian mengikuti Unit Kegiatan Mahasiswa LAGUNA dan menjabat sebagai bendahara pada tahun 2016.