

SEBARAN DAN ESTIMASI KETEBALAN SEDIMEN PERMUKAAN DASAR LAUT BERDASARKAN NILAI KOEFISIEN REFLEKSI SUB BOTTOM PROFILER (STUDI KASUS PERAIRAN UTARA SERANG, BANTEN)

Bayu Ardiyarta¹, Joko Prihantono², Dikdik S. Mulyadi³, Tasdik Mustika Alam⁴

¹Mahasiswa Program Studi S1 Hidrografi, STTAL

²Peneliti dari Pusat Riset Kelutan dan Sumber Daya Manusia, Pusriskel KKP

³Peneliti dari Pusat Hidro-Oseanografi Angkatan Laut, Pushidrosal

⁴Dosen Pengajar Prodi S1 Hidrografi, STTAL

ABSTRAK

Peningkatan aktivitas di bidang reklamasi pesisir berupa penambangan pasir dan mineral, operasi pengerukan (*dredging*) serta pembangunan sarana pemukiman di wilayah pesisir membutuhkan peta-peta dasar laut yang akurat. Sub Bottom Profiler (SBP) merupakan salah satu instrument akustik bawah air yang mempunyai frekuensi yang rendah, sehingga mampu menggambarkan lapisan sedimen dibawah dasar laut. Informasi jenis sedimen dasar laut dapat dilakukan dengan menggunakan metode akustik bawah laut termasuk dengan menggunakan SBP. Keunggulan SBP dibandingkan instrument akustik bawah air lainnya adalah dapat digunakan untuk mengestimasi ketebalan sedimen permukaan tersebut. Pada penelitian ini telah dilakukan klasifikasi sedimen permukaan dasar laut di perairan utara Kabupaten Banten dengan cara menghitung nilai koefisien refleksi data SBP dengan membandingkan energi pantulan (E_{Rx}) dengan energi yang dipancarkan (E_{Tx}) yang kemudian dikalibrasi dengan data sampling sedimen yang juga diambil pada saat survei dilakukan. Sedangkan ketebalan sedimen permukaan dilakukan dengan melakukan *picking horizon* di penampang SBP antara lapisan dasar laut dengan reflector yang pertama. Selisih antara dua reflector tersebut merupakan nilai ketebalan. Area survei adalah perairan utara kabupaten Serang Banten karena lokasi ini merupakan area penambangan pasir, sehingga memiliki jenis sedimen yang homogen. Hasil dari penelitian ini adalah nilai koefisien refleksi dengan rata-rata 0.3076 sampai dengan 0.4501 yang kemudian diklasifikasikan sesuai dengan tabel Hamilton 1982 pasir kasar, pasir halus, pasir sangat halus dan pasir lembut. Nilai ketebalan sedimen berkisar antara 0 sampai dengan 6.3 meter dengan rata-rata 1.47 meter.

Kata Kunci: SBP, Akustik Bawah Air, Koefisien Refleksi, Karakterisasi Sedimen, Sebaran dan Ketebalan Sedimen.

ABSTRACT

Increased activity in the coastal reclamation areas in the form of sand and minerals mining, dredging operations (dredging) as well as the development of means of settlement of the coastal region need the accurate seabed maps. Sub Bottom Profiler (SBP) is one of the underwater acoustic instruments, which have low frequencies, so it can describe the layers of sediments under the seabed. Information types of seabed sediments can be achieved by underwater acoustic methods including SBP. The superiority of SBP compared to other underwater acoustic instrument is to estimate the thickness of the surface sediments. This research conducted the classification on the sediment surface of the seabed in the north Regency of Banten by calculating the value of the reflection coefficient data SBP by comparing the energy reflection (ER_x) to the energy emitted (ET_x), then being calibrated with sediments sampling data taken at the time when the survey was conducted. While the thickness of the surface sediment was done by picking horizon in cross-section of SBP between layers of the seabed with the first reflector. The margin between the two reflectors is the thickness value. The survey area is the northern waters of the Serang Regency of Banten because

this location is sand mining area, so it has a homogeneous sediment. The results of this research are the reflection coefficients with an average 0.3076 until 0.4501 which are then classified according to the table Hamilton 1982 rough sand, fine sand, very fine sand and the sand soft. The value of the thickness of the sediments ranged from 0 up to 6.3 meters with an average 1.47 meters.

Keywords: SBP, Underwater Acoustics, Reflection Coefficient, Sediments Characterization, Distribution and Sediments Thickness.

PENDAHULUAN

Peningkatan aktivitas di bidang reklamasi pesisir berupa penambangan pasir dan mineral, operasi pengerukan (*dredging*) serta pembangunan sarana pemukiman diwilayah pesisir membutuhkan peta-peta dasar laut yang akurat. Aplikasi seperti pemasangan pipa dan kabel dasar laut membutuhkan pengetahuan dari topografi dasar laut dan informasi detail tentang komposisi dasar laut, baik sedimen permukaan maupun sedimen yang lebih dalam (Rohman, 2015). karena metode akustik dapat digunakan untuk mengetahui jenis sedimen dasar laut dengan cakupan yang luas dan resolusi temporal serta spasial yang tinggi, dan telah banyak diadopsi oleh para peneliti kelautan karena kemampuannya dalam mengumpulkan data secara cepat dan tidak merusak (Kim, Chang, Jou, Park, Suk, & Kim, 2002).karakterisasi sedimen dapat juga dilakukan menggunakan prinsip koefisien refleksi dari data *Sub-Bottom Profiler* (SBP) (Saleh & Rabah, 2016). SBP termasuk sistem akustik tradisional yang digunakan untuk menggambarkan lapisan sedimen dan batuan dibawah dasar laut, memberikan informasi tentang ketebalan sedimen dan stratigrafi. Teknik SBP menggunakan frekuensi rendah, sehingga gelombang suara mampu menembus dasar laut (English Heritage, 2013).

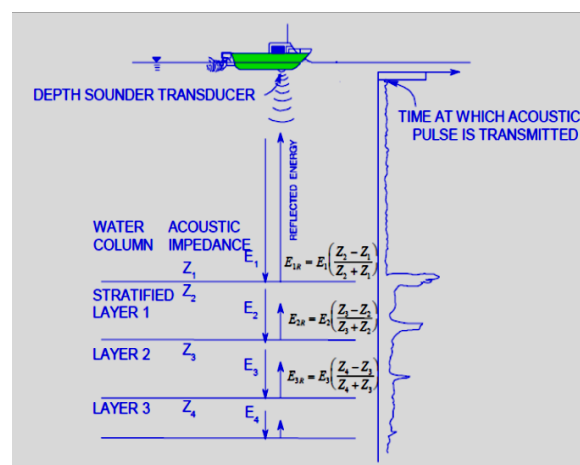
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dimana peneliti menggunakan riset yang bersifat deskriptif dan menggunakan teori serta rumus empiris yang sudah ada dari penelitian para ahli lain sebelumnya disamping itu peneliti menggunakan analisis berdasarkan studi literatur data empiris tersebut dalam penyusunan hasil dan kesimpulan dalam penelitian ini.

Sumber data yang diperoleh dalam skripsi ini adalah hasil dari survei SBP untuk keperluan substrat dasar laut dengan menggunakan alat SBPdi perairan utara kabupaten Serang, Banten yang diperoleh dari riset Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) (Prihantono, et al., 2016). Sebagai data

kedua adalah Datagrab sampling sebagai data yang digunakan untuk melengkapi rumus empiris dalam pengolahan data utama, yang selanjutnya dengan rumus tersebut kita memperoleh nilai koefisien refleksi sebagai parameter utama untuk menentukan jenis sedimen dari tiap lajur sapuan SBP menggunakan gelombang akustik bawah air untuk mengetahui perlapisan sedimen bawah permukaan.

Gelombang akustik tersebut dipancarkan oleh transducer SBP dan akan terpantulkan ke penerima (receiver) ketika mengenai reflektor. Selain terpantulkan, sebagian energi juga akan diteruskan ke lapisan berikutnya dan akan terpantulkan kembali ke penerima (receiver) ketika mengenai reflektor berikutnya. Hal tersebut terus terjadi hingga energi gelombang akustik itu teratenuasi dan tidak dapat diterima oleh receiver. Ilustrasi akuisisi data SBP dapat dilihat pada Gambar 1.

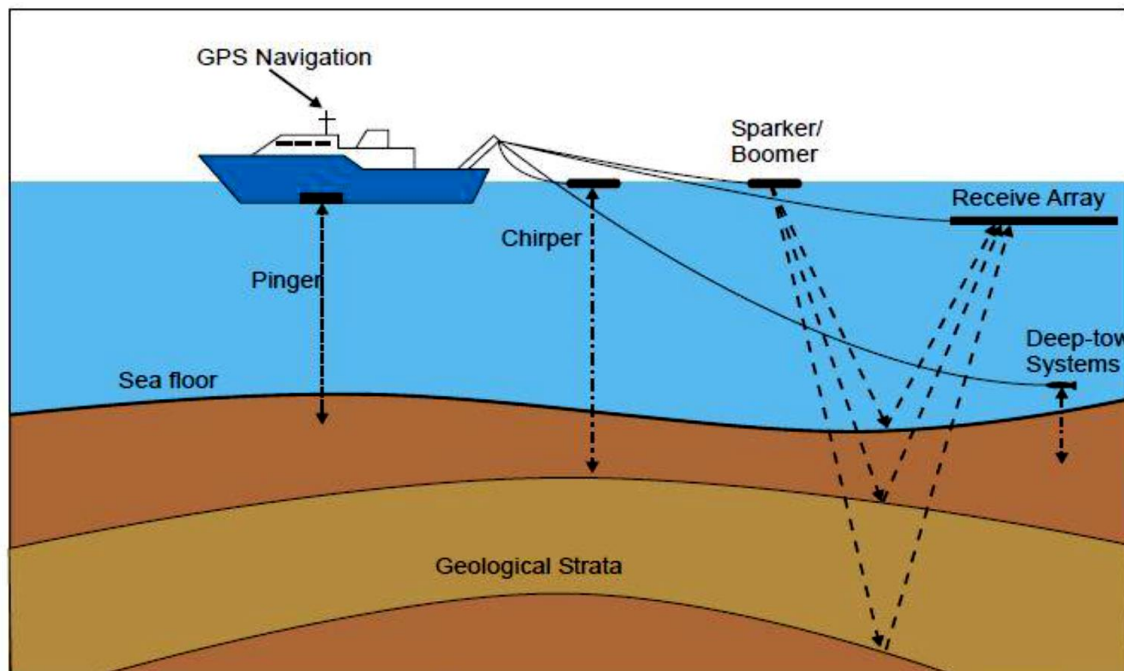


Gambar 1 Ilustrasi Pantualan Signal Yang Dipancarkan Oleh Transducer

SBP yang digunakan pada penelitian ini adalah SBP dari SyQwest Stratabox yang bertipe pinger dengan frekuensi 10 kHz, resolusi 10 cm dan penetrasi maksimum yang dapat dicapai adalah 40 meter tergantung dari jenis sedimen bawah permukaan (SyQwest Incorporated, 2006). Pada sedimen pasir

rentang penetrasi gelombang yang bisa dijangkau hanya beberapa meter saja (Ostrowski & Pruszk, 2011). kedalaman lapisan sedimen tersebut dinyatakan dalam satuan meter karena sudah dikonversi dari satuan waktu menjadi satuan kedalaman pada saat akuisisi data dilakukan. Wahana dan peralatan survey ditunjukkan Gambar

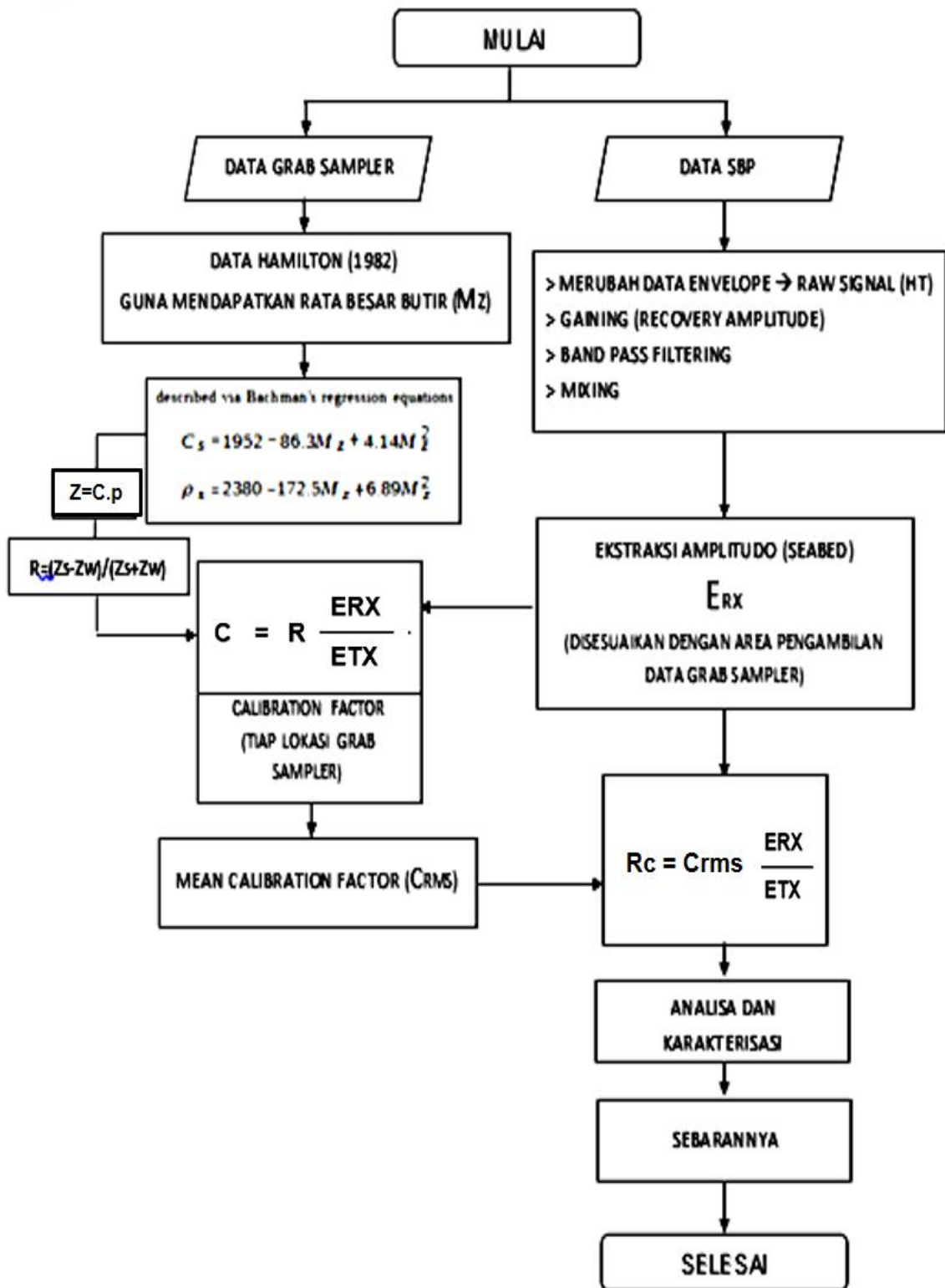
2. Perbedaan *Sub-bottom Profiler* (SBP) dengan seismik refleksi dangkal adalah SBP digunakan untuk menggambarkan lapisan sedimen sedikit di bawah permukaan dasar laut serta memberikan informasi ketebalan sedimen dan stratigrafinya. Sedangkan persamaannya ialah menggunakan metode yang sama yaitu seismik refleksi.



Gambar 2 Ilustrasi Jenis-jenis SBP

Jenis-jenis batuan pada lapisan sedimen yang terekam pada penampang SBP tidak dapat diketahui secara langsung. Oleh karena itu diperlukan data pembanding untuk memperkirakan atau mengikat jenis batuan pada penampang SBP tersebut. Biasanya data pembanding tersebut adalah data pengeboran atau coring, namun sayangnya pada penelitian ini tidak dilakukan pengeboran atau coring sehingga data pembanding yang digunakan adalah data sedimen permukaan yang diambil menggunakan peralatan sedimen grab. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini digunakan asumsi bahwa sedimen permukaan yang terekam pada

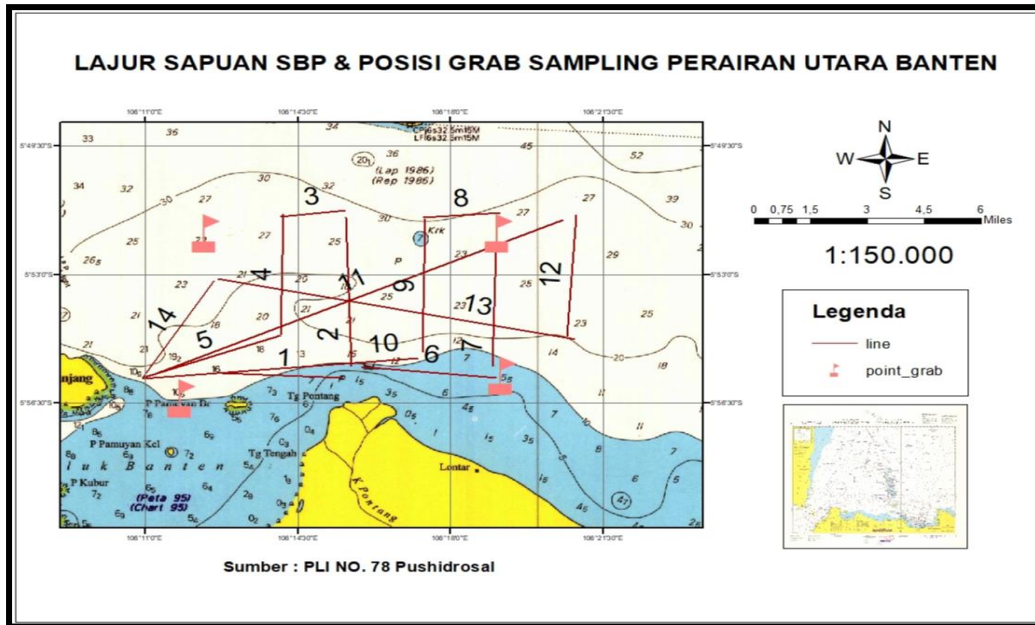
penampang SBP mempunyai jenis batuan yang sama dengan data sedimen permukaan yang diperoleh dengan menggunakan peralatan sedimen grab. Alur penelitian ini dimulai dari akuisisi data SBP dan pengambilan sampel sedimen permukaan di lokasi penelitian. Setelah data SBP dan sedimen permukaan didapat selanjutnya dilakukan pengamatan hasil sedimen secara visual di kapal, dan dilanjutkan dengan picking reflektor, hitung ketebalan, dan volume sedimen permukaan berdasarkan hasil picking reflektor yang diperoleh. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Alir Penelitian

Akuisisi data SBP dilakukan pada tanggal 9 s.d 15 Juni 2014 di perairan utara pesisir Kabupaten Serang, tepatnya sebelah utara Kecamatan Tirtayasa, sebelah timur Pulau Panjang, dan Selatan Pulau Tunda. Pemilihan data pada daerah ini, karena pada perairan utara kabupaten Serang, Banten. Penelitian ini mendukung dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh peneliti dari Balitbang KKP (Husrin & Prihantono, 2014).

Perairan Serang Banten merupakan daerah penambangan pasir, para peneliti tersebut menghubungkan kegiatan penambangan pasir beserta dampak yang ditimbulkan dengan undang-undang yang berlaku, baik undang-undang yang dibuat oleh pemerintah pusat maupun undang-undang pemerintah daerah. Daerah penelitian yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Area Survey dan Posisi Stasiun Grab Sampling

Akuisisi data SBP dilakukan dengan menggunakan wahana kapal kayu yang dijalankan dengan laju 3,5 knot di lokasi penelitian dengan lintasan. Data SBP yang diperoleh dari survei lapangan diproses untuk mengetahui ketebalan sedimen permukaan di

lokasi penelitian. Nilai ketebalan sedimen tersebut dapat diketahui dengan melakukan picking reflektor dasar laut dan Picking reflektor basement sehingga diperoleh kedalaman masing-masing reflektor, seperti ditunjukkan pada Gambar 5



Gambar 5 Picking Ketebalan Lapisan Pada Tiap Lajur Sapuan SBP

Setelah kedalaman reflektor dasar laut dan basement diperoleh maka nilai ketebalan sedimen permukaan dapat dihitung. Nilai ketebalan sedimen permukaan ini selanjutnya dibuat kontur untuk mengetahui sebaran ketebalan sedimen permukaan di daerah penelitian. Data ketebalan sedimen permukaan yang diperoleh dari SBP kemudian dibandingkan dengan data sedimen permukaan yang diperoleh dengan menggunakan peralatan sedimen grab pada saat survei, sehingga dapat diperkirakan jenis sedimen pada penampang SBP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah berhasil dilakukan akuisisi data SBP sebanyak 14 lintasan di lokasi penelitian dengan lintasan seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Luas area penelitian adalah sekitar $1,6 \times 10^8$ m². Berdasarkan hasil perhitungan reflektor pada tiap penampang SBP per lintasan, maka diperoleh hasil statistik nilai koefisien refleksi maksimum, minimum, dan rata-rata tiap lintasan yang disajikan dalam Tabel 1.

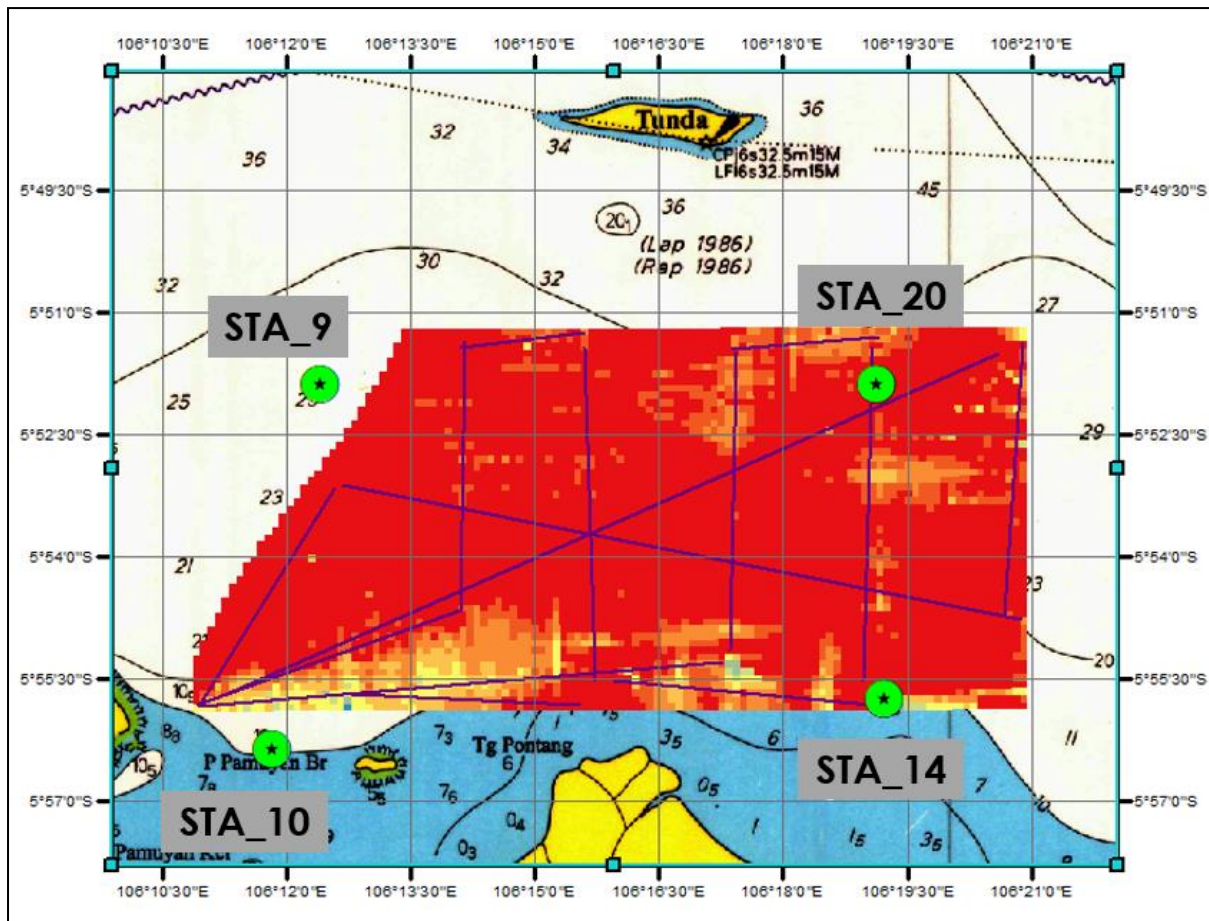
Tabel 1 Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Refleksi (Rc)

NILAI Rc (KOEFSIEN REFLEKSI)				
NO	LINE	MAX	MIN	MEAN
1	001	0.5048	0.0585	0.3397
2	002	0.503	0.0873	0.4014
3	003	0.4726	0.0509	0.3947
4	004	0.4828	0.2025	0.3908
5	005	0.4691	0.2221	0.362
6	006	0.4791	0.0539	0.3538
7	007	0.4654	0.0683	0.3638
8	008	0.4623	0.1962	0.3555
9	009	0.4879	0.1145	0.3827
10	010	0.4843	0.00027	0.3076
11	011	0.5022	0.0162	0.4256
12	012	0.4873	0.0241	0.3889
13	013	0.5023	0,0356	0.4501
14	014	0.4967	0.0113	0.4373

Hasil dari perhitungan menggunakan perangkat lunak Matlab kita dapat mengetahui nilai maksimal, minimal dan rata-rata dari koefisien refleksi tiap-tiap lajur (Tabel 1). Pada tabel diatas, dapat kita analisis bahwa rata-rata nilai koefisien refleksi ada dikisaran 0.3076 sampai dengan 0.4501. Berdasarkan perhitungan nilai koefisien refleksi didapatkan bahwa rata-rata jenis sedimen permukaan dasar laut adalah dikisaran Mz 1 sampai dengan Mz 4 yaitu pasir kasar, pasir halus, pasir sangat halus dan pasir lembut.

Gambar sebaran sedimen permukaan dapat dilihat pada Gambar 6. Selanjutnya

dengan memasukan data nilai koefisien refleksi pada perangkat lunak surfer dan ArcMap didapatkanlah hasil sebagai berikut: Pada peta sebaran didominasi warna merah atau nilai koefisien refleksi diatas 0.322037047 atau jenis sedimen pasir, akan tetapi pada sektor sekitar Teluk Banten sampai sebelah selatan area survei didapati warna orange, kuning bahkan kehijauan atau jenis sedimen lumpur pasir sampai lempung, hal ini dikarenakan lokasinya yang berupa Teluk dan Tanjung dengan muara sungai, sehingga sedimen yang berada didasar laut adalah butiran dengan rata-rata besar butir di Mz 6.



Hasil sampling sedimen di lokasi penelitian hanya diperoleh empat titik sampling dengan deskripsi seperti ditunjukkan dalam Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 tersebut dapat diketahui bahwa tiga sampel merupakan sedimen dengan jenis pasir sedangkan hanya satu sampel yang menunjukkan jenis lempungan. Sampel sedimen lempungan berada dekat dengan pulau Panjang, sedangkan ketiga sampel yang mempunyai jenis sedimen pasir berada di sebelah utara Sungai Ciujung. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Helfinalis pada

tahun 2002 yang mengatakan bahwa pengamatan sedimen permukaan di sebelah paling utara dari Sungai Ciujung mempunyai butiran pasir hingga pasir kerikilan sepanjang musim dalam setahun, sedangkan sedimen lempungan ditemukan di daerah dekat sekitar Pulau Panjang, Pamujan, dan Bojonegara. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sebagian besar sedimen permukaan dasar laut di daerah penelitian di utara sungai Ciujung merupakan pasir kecuali daerah yang berdekatan dengan Pulau Panjang yang bersifat lempungan (Helfinalis, 2002).

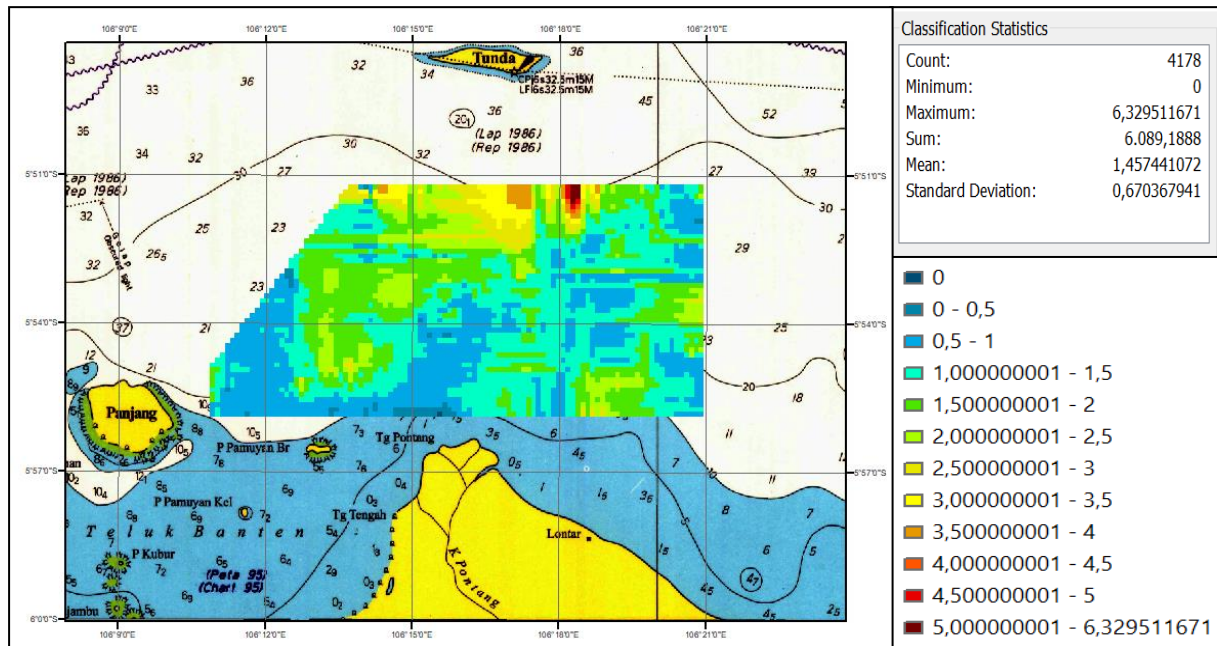
No sta	Posisi		Kedalaman Perairan (meter)	Deskripsi Sedimen
	Bujur	Lintang		
9	106.2071° BT	5.8643° LS	27,1	pasir butiran sedang sampai kasar, cangkang moluska, warna abu-abu kehijauan
10	106.1970° BT	5.9394° LS	10,2	lempung kehijauan, fosil
14	106.3216° BT	5.9297° LS	7,4	pasir halus sampai sedang, abu-abu, fragmen batuan, sedikit pecahan cangkang, mineral berat
20	106.3195° BT	5.8649° LS	25	pasir halus sampai sedang, cangkang moluska, abu-abu kehijauan, fragmen butiran coklat dan pasir

Tabel 2 Hasil Laboratorium Keempat Stasiun Grab Sampling

Oleh karena sebagian besar sedimen permukaan di lokasi penelitian adalah pasir dan asumsi yang digunakan pada penelitian ini adalah sedimen dari permukaan dasar laut hingga basement yang terekam pada SBP adalah sedimen yang sama dengan sedimen di permukaan dasar lautnya.

Berdasarkan hasil yang diperoleh potensi pasir laut di perairan utara Kabupaten Serang cukup tinggi.

Untuk mengetahui estimasi ketebalan tiap-tiap lajur, penulis melaksanakan picking horizon dengan menggunakan perangkat lunak OpendTect selanjutnya hasil picking horizon diolah menggunakan perangkat lunak Surfer (Gambar 7).



Gambar 7 Peta Estimasi Ketebalan Area Survei

Hasil pengolahan pada perangkat lunak Surfer dengan klasifikasi ketebalan tiap 0.5 meter didapatkan hasil bahwa ketebalan lapisan pertama permukaan dasar laut di area survei ini adalah berkisar 0 sampai dengan 6.3 meter. Pada bagian utara area survei estimasi ketebalan sedimen sekitar 3.5 sampai dengan 6.3 meter dapat dilihat dari perbedaan warna pada peta, selanjutnya estimasi ketebalan 0 sampai dengan 1.5 meter berada di bagian Selatan dan Barat Daya area survei akan tetapi berpola menebal ke arah utara, untuk sisi timur estimasi ketebalan rata-rata ada di angka 0.5 sampai dengan 2.5 dengan posisi yang menyebar cukup rata pada area survei.

dengan 1.5 meter adalah sekitaran daerah Teluk Banten dan Tanjung Pontang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan SBP pada penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu Penampang SBP yang siap diinterpretasi diperoleh dengan melakukan pengolahan data menggunakan perangkat lunak seismic unix dengan melakukan hilbert transform dan mix trace pada penampang SBP. Nilai koefisien refleksi dari 14 lajur sapuan mendapatkan hasil maksimal tiap-tiap lajur ada di angka 0.4623 sampai dengan 0.5048, sedangkan nilai rata-rata ada di kisaran 0.3076 sampai dengan 0.4501. Hasil korelasi antara nilai koefisien refleksi dengan tabel data dari Hamilton 1982, mendapatkan rata-rata besar butir (Mz) 1 (satu) sampai dengan 4 (empat) atau pasir kasar, pasir halus, pasir sangat halus dan pasir lembut.

Berdasarkan peta diatas, setelah di layout kan dengan PLI no.78 dapat kita analisis pada bagian utara area survei yang berdekatan dengan Pulau Tunda estimasi ketebalannya cukup tinggi, hal ini dikarenakan sedimen dari muara sungai sekitar Banten yang terbawa arus hingga terendap dibagian ini karena terhalang Pulau tersebut, sedangkan dibagian Selatan sampai Barat Daya dengan ketebalan sedimen 0 sampai

Jenis permukaan dasar laut yang mendominasi pada area survei adalah pasir, selanjutnya konsentrasi lumpur dan lempung ada pada sektor Selatan dan Barat Daya pada

area survei. Ketebalan sedimen lapisan pertama pada area survei dapat dideskripsikan sebagai berikut: ketebalan sedimen 0-1.5 meter terletak di sektor Selatan dan Barat Daya, ketebalan sedimen 0.5-2.5 meter menyebar di Timur dan Tenggara, selanjutnya ketebalan sedimen 3.5-6.3 terdapat disektor utara, Timut Laut dan Barat Laut.

PERSANTUNAN

Penelitian ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian yang berjudul "Sebaran Dan Estimasi Ketebalan Sedimen Permukaan Dasar Laut Berdasarkan Nilai Koefisien Refleksi *Sub Bottom Profiler* (Studi Kasus Perairan Utara Serang, Banten)". Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Kaprodi S1 Hidrografi STTAL beserta staf. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing skripsi kami Bapak Joko Prihantono dan Letkol Laut (KH) Dikdik S. Mulyadi. Tidak lupa ucapan terima kasih disampaikan kepada reviewer yang telah menjadikan tulisan ini layak untuk diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

English Heritage. (2013). Marine geophysics data acquisition, processing, and interpretation. *Guidance Note*, 1-48.

Helfinalis. (2002). *Sebaran Sedimen dan Suspensi di Perairan Teluk Banten. Buku : Perairan Indonesia Oseanografi, Biologi dan Lingkungan*. Jakarta: P2O-LIPI.

Husrin, S., & Prihantono, J. (2014). *Penambangan Pasir Laut*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.

Kim, H., Chang, J., Jou, H., Park, G., Suk, B., & Kim, K. (2002). Seabed classification from acoustic profiling data using the similarity index. *J. Acoust. Soc. Am.* 111, 794-799.

Ostrowski, R., & Pruszek, Z. (2011). Relationships between coastal processes and properties of the nearshore sea bed dynamic layer. *Oceanologia* 53 (3), 861-880.

Prihantono, J., Hasanudin, M., Gunawan, Rainer, A., Troa, Triasno, E., et al. (2016). Estimasi ketebalan pasir laut di perairan utara kabupaten serang banten menggunakan SBP. *J. Segara*, 121-177.

Rohman, S. (2015). *Komputasi Dan Analisis Multiprocessing Data Sub-Bottom Profiler Untuk Karakterisasi Sedimen Permukaan Dasar Laut*. Bogor: IPB Press.

Saleh, M., & Rabah, M. (2016). Seabed Sub-Bottom Sediment classification using parametric Sub-bottom profiler. *NRIAG Journal of Astronomy and geophysics*, 67-95.

SyQwest Incorporated. (2006). *Manual Book. StrataBoxTM Marine Geophysical Instrument*.

