

**KONDISI DASAR LAUT PERAIRAN KRUI, PESISIR BARAT, LAMPUNG
BERDASARKAN HASIL ANALISIS DATA *SUB BOTTOM PROFILER*
DAN *SIDE SCAN SONAR***Alya Maharani^{1*}, Sri Ardhyastuti², Undang Mardiana¹, M. Kurniawan Alfadli¹,¹*Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Indonesia*²*Pusat Teknologi Reduksi Risiko Bencana (PTRRB) - BPPT**Korespondensi : alya17001@mail.unpad.ac.id**ABSTRAK**

Daerah penelitian terletak di Teluk Krui, Perairan Pesisir Barat, Provinsi Lampung. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan kondisi dasar laut berdasarkan bentuk, fitur, dan juga lapisan sedimennya pada rencana jalur kabel Ina CBT. Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data *Sub Bottom Profiler* dan *Side Scan Sonar* yang diambil diatas K.R Baruna Jaya IV dalam Survei Jalur Kabel *Tsunami Early Warning System - Ina CBT* yang dilaksanakan oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) pada bulan Desember 2020. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah pengolahan data, interpretasi bentuk dasar laut dan perhitungan kemiringan lereng, koreksi geometrik, perhitungan ketebalan lapisan dan interpretasi *seabed feature*. Berdasarkan hasil penelitian, daerah penelitian memiliki bentuk dasar laut berupa lereng landai dengan elevasi dari -121,9 meter hingga -175 meter. Fitur dasar laut yang ditemui berupa *furrows / gravel waves* yang dapat mengindikasikan arah arus. Sedimen permukaan pada daerah penelitian terdiri dari 2 lapisan, lapisan yang pertama terendapkan yaitu lapisan sedimen berbutir kasar dengan ketebalan hingga 16 meter dan lapisan kedua yaitu lapisan yang berada diatasnya (Top Layer), merupakan sedimen berbutir halus dengan ketebalan hingga 7 meter. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dasar laut di Perairan Krui untuk rencana pergelaran kabel Ina-CBT. Kondisi kemiringan lereng yang landai dan tidak ada fenomena yang menunjukkan ancaman bahaya terhadap penggelaran kabel.

Kata Kunci: *Sub Bottom Profiler, Side Scan Sonar, sedimen, Perairan Krui, jalur kabel***ABSTRACT**

The research area is located in Krui Bay, West Pesisir, Lampung. The purpose of this study is to determine the seafloor condition based on seabed profiles, seabed features, and sediment layer of the Ina CBT survey plan. The data that has been used in this study are Sub Bottom Profiler and Side Scan Sonar data that have been taken on the V.R Baruna Jaya IV at the Tsunami Early Warning System - Ina CBT Cable Line Survey that handled by the Agency for The Assessment and Application of Technology (BPPT) in December 2020. The method used in this research is processing the data of seabed profiles and slope calculation, geometric correction, calculate the layer thickness, and seabed feature interpretation. In this study, the research area has an elevation from -121.9 meters to -175 meters. Seabed features that have been found are furrows/gravel waves that can indicate the direction of currents. The surface sediment in the study area consists of 2 layers, the first deposit is coarse-grained sediment layer with a thickness of up to 16 meters, and the second layer deposited above (Top Layer) is fine-grained sediment with a thickness of up to 7 meters. The results of this study are to provide an overview of the seabed characteristic of Krui bay to be used for the deployment of the Ina CBT cable. The condition of the slope is gentle, and no object indicates a hazard to the laying of cables.

Keywords: *Sub Bottom Profiler, Side Scan Sonar, sediment, Krui, Cable line*

1. PENDAHULUAN

Kondisi permukaan dasar laut dapat diidentifikasi berdasarkan bentuk dan juga fitur-fitur yang terletak pada dasar laut. Bentuk pada dasar laut memiliki kenampakan sebagaimana yang terdapat di daratan, seperti pegunungan, lereng, dataran, lembahan, dan *Channel*. Dalam pembentukan dan perkembangan kondisi tersebut umumnya berkaitan dengan proses geologi (PPPGL, 2016).

Akustik adalah salah satu cara terbaik untuk mengetahui kolom air dan dasar laut secara akurat dan efisien. Instrumen-instrumen untuk melakukan survei hidrografi dengan memanfaatkan gelombang akustik antara lain *Single Beam Echosounder*, *Multibeam Echosounder*, *Side Scan Sonar*, dan *Sub Bottom Profiler* (Blondel, 2009).

Menurut Ardhyastuti (2014), bahwa data seismik dangkal dapat memberikan gambaran fenomena *seep* gas, patahan, undulasi dan fenomena lainnya. Fenomena tersebut diambil dari hasil perekaman data parasound milik kapal RF Sonne di perairan Barat Simeulue.

Pada penelitian ini digunakan instrumen *Sub Bottom Profiler* dan *Side Scan Sonar* untuk melakukan identifikasi kondisi dasar laut. Data *Sub Bottom Profiler* dan *Side Scan Sonar* dapat dikorelasikan untuk mendapatkan informasi dasar laut secara aerial dan kedalaman (Ranieri, 2008).

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan kondisi dasar laut berdasarkan bentuk, fitur, dan juga lapisan sedimennya pada lintasan survei rencana jalur kabel.

Pengolahan data dilakukan dengan perangkat lunak SonarWiz, Surfer, dan ArcGIS.

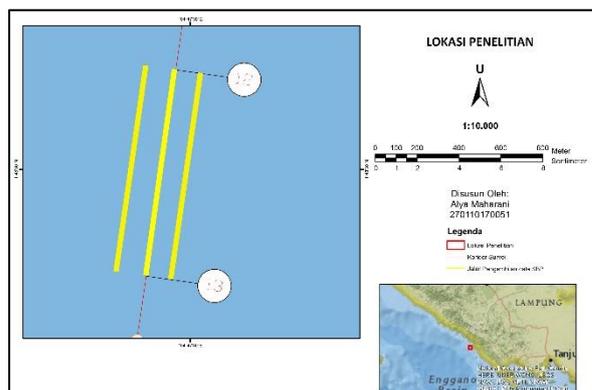
2. GEOLOGI REGIONAL

Daerah penelitian berada di Pulau Sumatera pada Perairan Krui. Secara administratif, perairan Krui terletak pada sebelah barat Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung. Secara geografis, daerah penelitian terletak pada koordinat 5°13'34.63"S, 103°52'55.55"E hingga 5°14'5.99"S, 103°52'50.45"E diambil secara

garis lurus dengan panjang lintasan sekitar 1 km.

Berdasarkan penelitian sebelumnya (T.C Amin, dkk, 1933), daerah penelitian didominasi oleh batuan berumur Kuartar.

Stratigrafi batuan pada daerah penelitian ditarik berdasarkan satuan batuan daratan terdekat dari geologi regional lembar Kotaagung oleh T.C Amin dkk, tahun 1933 yang meliputi endapan Batugamping (Qg), dan endapan Aluvium (Qa). Endapan Batugamping terdiri dari batugamping koral sebagian berkeping. Endapan Aluvium terdiri dari bongkah, kerakal, kerikil, pasir, lanau,



Gambar 1. Peta Lintasan Survei Penelitian.

lempung dan lumpur.

3. METODE PENELITIAN

DATA

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer *Sub Bottom Profiler* dan *Side Scan Sonar* yang diambil diatas K.R Baruna Jaya IV pada Jalur Kabel *Tsunami Early Warning System* - Ina CBT yang dilaksanakan oleh BPPT pada bulan Desember 2020. Data tersebut terdiri dari 3 (tiga) *line*, penulis membatasi penelitian dengan panjang jalur 1 km dan jarak antar *line* selebar 125 meter. Data *Side Scan Sonar* dengan panjang 1 km dan lebar 250 meter.

SUB BOTTOM PROFILER

Data *Sub Bottom Profiler* merupakan kenampakan vertikal bawah permukaan laut dan digunakan untuk mengetahui profil dasar laut, meliputi bentuk dasar laut, kemiringan lereng, dan stratifikasi lapisan sedimen.

Data *Sub Bottom Profiler* diolah dengan menggunakan perangkat lunak

Sonarwiz lalu dilakukan beberapa koreksi, antara lain yaitu koreksi *bottom tracking* untuk memisahkan antara permukaan dasar laut dan kolom air dengan cara mendigitasi lapisan permukaan dasar laut, lalu dilakukan koreksi penguatan sinyal menggunakan AGC (*Automatic Gain Corection*). Selanjutnya dilakukan *picking* tiap lapisan untuk membagi lapisan berdasarkan perbedaan karakteristiknya.

a. Bentuk Dasar Laut dan Kemiringan Lereng

Bentuk permukaan dasar laut didapatkan dari hasil digitasi permukaan dasar laut pada data *Sub Bottom Profiler*, dari data tersebut didapatkan nilai latitude (X), longitude (Y), kedalaman (Z) lalu di *convert* dengan format CSV dan dimasukkan kedalam *software* Surfer untuk dibuat model 3 dimensinya.

Gradien Slope digunakan untuk menghitung nilai kemiringan dasar laut yang mengacu pada klasifikasi kemiringan lereng berdasarkan Van Zuidam (1985). Perhitungan kemiringan lereng dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$\tan \alpha = \Delta H / L$$

Dimana:

- α = Sudut kemiringan dasar laut (°)
- ΔH = Perbedaan elevasi kontur tertinggi dan terendah
- L = Jarak horizontal antara kedua kontur

b. Stratifikasi dan Ketebalan Lapisan Sedimen

Lapisan sedimen dapat diketahui dari data *Sub Bottom Profiler* berdasarkan perbedaan rona dan amplitudonya.

Interpretasi data dilakukan untuk menentukan batas lapisan dan menentukan ketebalan lapisan sedimen. Pada analisis data SBP, dilakukan secara kualitatif dengan cara menarik garis horizon sebagai batas lapisan sedimen.

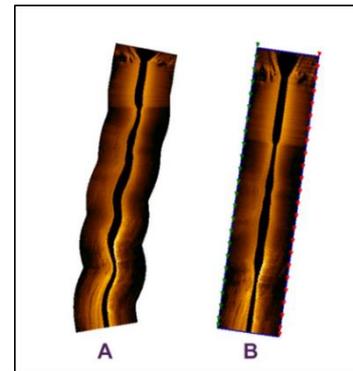
Setelah ditentukan lapisannya, dapat juga ditentukan ketebalan lapisannya. Perhitungan ketebalan sedimen dapat dilakukan dengan menggunakan *software* Surfer dengan cara memasukan nilai latitude (X), longitude (Y), kedalaman (Z) batas atas dan bawah lapisan, lalu dilakukan *griding* dengan perhitungan

otomatis pada *software* dan didapatkan nilai selisih yang merupakan nilai ketebalannya.

SIDE SCAN SONAR

Data *Side Scan Sonar* diolah menggunakan perangkat lunak Sonarwiz dan di layout menggunakan perangkat lunak Arcgis. Dilakukan beberapa koreksi pada data *Side Scan Sonar*, yaitu koreksi geometrik dan koreksi radiometrik. Koreksi geometrik digunakan untuk menempatkan kembali posisi pixel pada tempatnya, sedangkan koreksi radiometrik digunakan untuk menghilangkan noise pada citra akibat adanya distorsi (Lukiawan, R, 2019).

Koreksi geometrik meliputi koreksi navigasi (2A-B) untuk memperhalus arah data yang didapat, koreksi *bottom tracking* untuk menghilangkan area yang tidak memiliki data, dan koreksi *Slant Range* untuk menentukan objek dalam posisi sebenarnya (3A). Koreksi *Slant Range* digunakan untuk menghilangkan jarak miring antara sonar dengan permukaan laut dan juga menghilangkan bagian *blind zone* dari citra *Side Scan Sonar*.

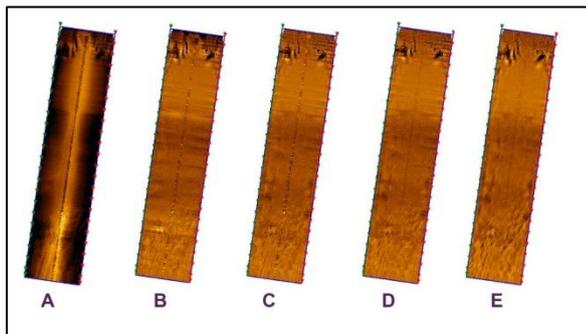


Gambar 2. Koreksi Geometrik *Side Scan Sonar*

Koreksi radiometrik meliputi koreksi *beam angle* agar nilai hambur balik yang dipengaruhi oleh sudut penyapuan dapat disesuaikan sesuai jarak antara objek dengan *towfish* (3B). Selanjutnya dilakukan koreksi *Empirical Gain Normalization* (EGN). EGN bekerja dengan cara merata-ratakan nilai amplitudo pada semua data sesuai dengan ketinggian dan jaraknya sehingga akan didapatkan rasio kontras citra yang cukup baik untuk memudahkan dalam menginterpretasi suatu objek pada dasar laut (3C). Agar tampilan data terlihat lebih baik, dilakukan koreksi *nadir filter*. Koreksi *nadir filter* digunakan untuk meningkatkan intensitas

hambur balik di daerah nadir (3D), lalu dilakukan koreksi *De-stripe filter*, koreksi ini digunakan untuk mengurangi efek “pitching” yang ditandai dengan pola bergaris tegak lurus dengan arah lintasan sehingga data dapat terlihat lebih halus (3E) (Chavez, 2002).

Setelah dilakukan beberapa koreksi, data *Side Scan Sonar* di mozaik dengan data *Side Scan Sonar* lainnya lalu dilakukan analisis penentuan fitur permukaan laut. Penentuan fitur permukaan laut dapat divalidasi dengan data *Sub Bottom Profiler*.

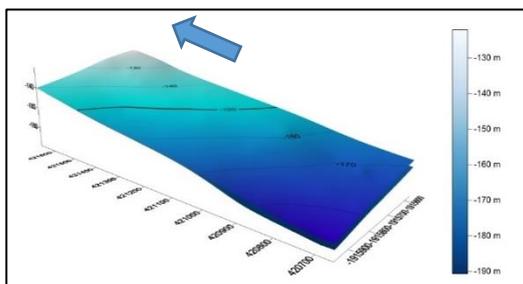


Gambar 3. Koreksi Radiometrik *Side Scan Sonar*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

SUB BOTTOM PROFILER

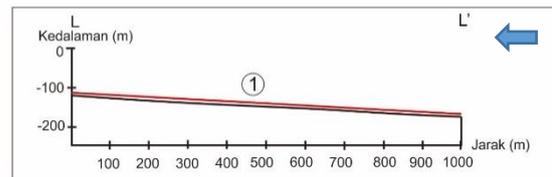
A. Bentuk dan Kemiringan Dasar Laut



Gambar 4. Model 3 Dimensi Daerah Penelitian berdasarkan hasil digitasi SBP

Bentuk dasar laut divisualisasikan dengan model 3 dimensi (**Gambar. 4**) untuk mempermudah analisis selanjutnya mengenai bentuk dasar laut daerah penelitian.

Bentuk dasar laut dapat diketahui dengan menghitung kemiringan lereng lalu dikelompokkan berdasarkan kelas kemiringan lereng Van Zuidam (1985). Kemiringan



Gambar 5. Penampang Melintang Daerah Penelitian

lereng divisualisasikan dengan penampang melintang $L - L'$ (**Gambar. 5**).

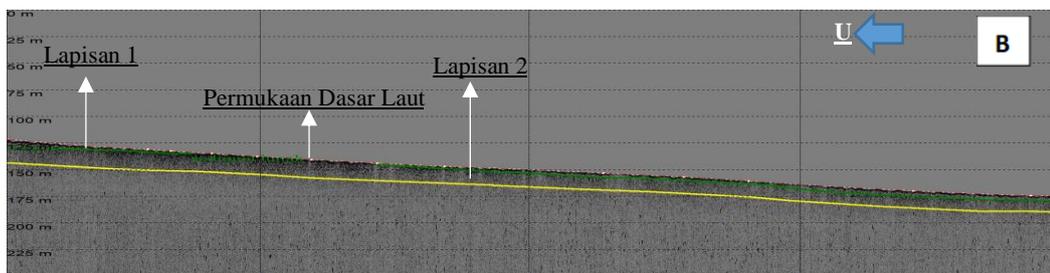
Berdasarkan hasil pengukuran dasar laut, daerah penelitian memiliki rentang kedalaman dari -121,9 meter hingga -175 meter dengan beda tinggi sebesar 53 meter dan berjarak 1 km. Berdasarkan perhitungan kemiringan lereng, didapatkan nilai sebesar 5.3%, dan setelah di klasifikasikan berdasarkan kelas kemiringan lereng oleh Van Zuidam (1985), didapatkan bentuk permukaan berupa lereng landai. Hal tersebut dapat terlihat dari tampilan 3 dimensi bahwa lereng memiliki arah utara – selatan.

Perbedaan kedalaman tersebut dapat terlihat dari skala warna pada tampilan 3 dimensi dan perbedaan kerapatan kontur. Garis kontur yang lebih rapat menandakan bahwa dasar perairan memiliki perbedaan elevasi yang lebih tinggi, sedangkan garis kontur yang renggang menandakan dasar perairan yang datar / landai. Perbedaan bentuk permukaan dapat disebabkan oleh pengaruh tektonik, arus, dan pasang surut air laut.

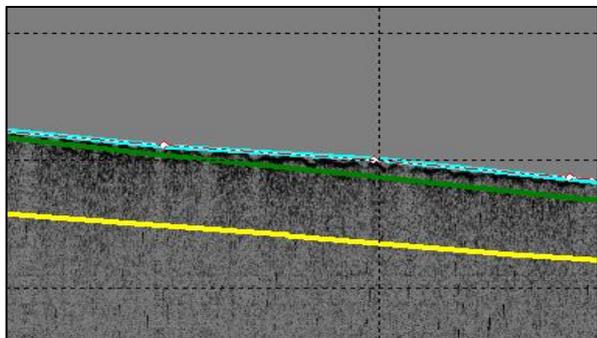
B. Stratifikasi Dan Ketebalan Lapisan Sedimen

Stratifikasi dan ketebalan sedimen dapat diketahui dari data *Sub Bottom Profiler*. Data *Sub Bottom Profiler* berupa penampang vertikal dari jalur penelitian digunakan untuk mengetahui kondisi bawah permukaan laut berdasarkan perbedaan rona dan perbedaan amplitudo.

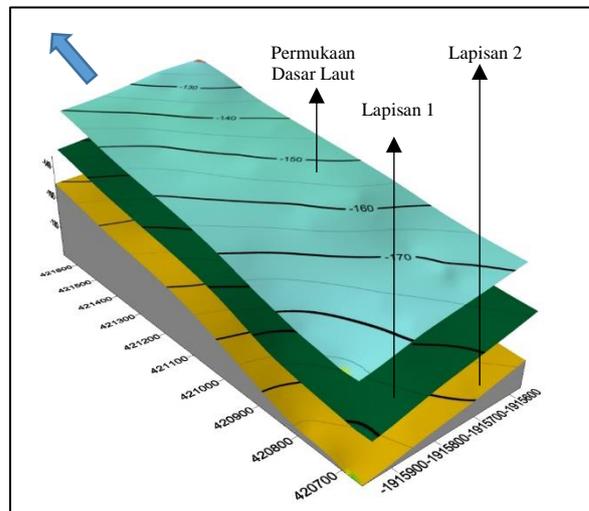
Data Sub Bottom Profiler dapat mengidentifikasi fenomena gambaran permukaan (seabed feature) yang didukung dengan hasil interpretasi data Side Scan Sonar. Lapisan sedimen dapat diinterpretasi berdasarkan kontras warna dan reflektor dari data Sub Bottom Profiler (**Gambar. 6**).



Gambar 6. Hasil Digitasi Batas Lapisan Dari SBP



Gambar 7. Data SBP memperlihatkan lapisan permukaan dasar laut (garis biru), lapisan 1 dan lapisan dua yang dibatasi garis hijau.



Gambar 8. Hasil Pemodelan Antar Lapisan Sedimen berdasarkan hasil digitasi SBP

Pada Gambar. 7, reflektor lapisan 1 masih memperlihatkan adanya lapisan parallel laminasi dan penebalan lapisan kearah selatan. Dari karakteristik reflektor menunjukkan sedimen lunak. Lalu pada lapisan dua menunjukkan lapisan tak beraturan (*chaotic*), pada umumnya reflektor *chaotic* menunjukkan sedimen lebih kasar.

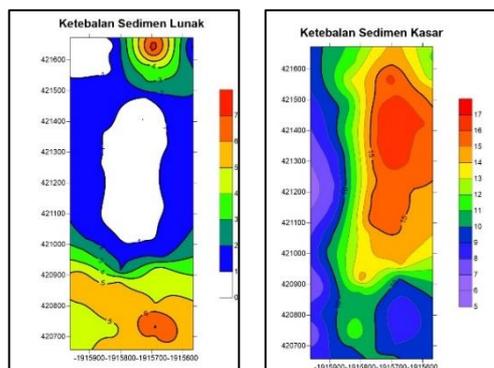
Dari data SBP, selain untuk interpretasi jenis litologi juga dapat menghitung ketebalan lapisan. Untuk menghitung ketebalan lapisan dilakukan pemodelan 3 dimensi dari tiap lapisan untuk mengetahui bentuk ketebalan sedimen (Gambar. 8). Lapisan tersebut merupakan lapisan antara permukaan dasar laut dengan lapisan 1, dan lapisan 1 dengan lapisan 2.

Untuk mengetahui jenis sedimen penyusunnya, dilakukan korelasi dengan hasil data *Side Scan Sonar*.

Berdasarkan hasil digitasi lapisan, daerah penelitian memiliki 2 lapisan yang berbeda, lapisan paling bawah (lapisan 2) yang terendapkan pada seluruh daerah penelitian dan lapisan endapan permukaan (lapisan 1) yang hanya terendapkan pada beberapa bagian.

Pada lapisan 1 ketebalan maksimum yaitu 7 meter yang terletak pada bagian utara, lalu terdapat beberapa bagian yang tidak terdapat endapan tersebut. Semakin ke selatan, ketebalan dan persebarannya semakin bertambah.

Pada lapisan 2, sedimen terendapkan di seluruh daerah penelitian. Ketebalan minimum sekitar 5 meter yang ditandai dengan warna ungu dan ketebalan maksimum hingga 17 meter, yang ditandai dengan warna merah, terletak di bagian utara.

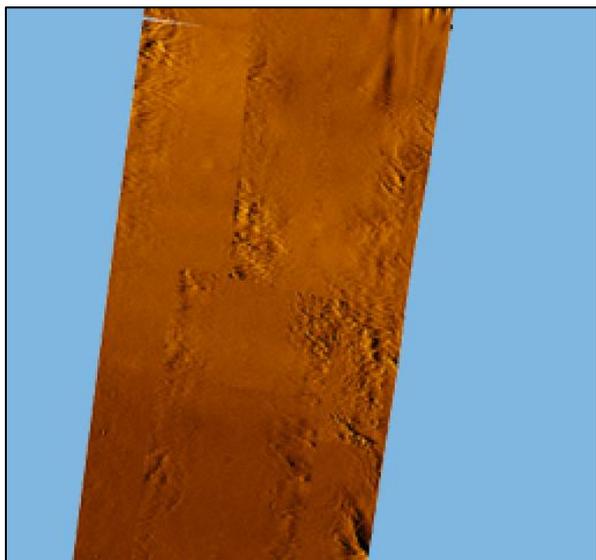


Gambar 9. Ketebalan Sedimen Lapisan 1 (kiri) dan lapisan 2 (kanan)

SIDE SCAN SONAR

Fitur dasar laut dapat dilihat dan diinterpretasikan secara kualitatif dari hasil kenampakan pada data *Side Scan Sonar*, juga dapat didukung oleh data *Sub Bottom Profiler* untuk melihat tampak fitur dari bawah permukaan. Pada daerah penelitian, terdapat fitur berupa *furrows / gravel waves*.

Berdasarkan penelitian oleh Flood (1983), struktur *furrows / gravel waves* terbentuk pada sedimen berbutir halus, umumnya memiliki sifat kohesif yang terakumulasi pada arus tinggi yang stabil dan searah akibat adanya *bottom current*. Bentuk *furrows* terdiri dari alur yang sejajar dengan arah aliran arus.



Gambar 10. Fitur *Furrows / Gravel waves* Pada Tampilan SSS

Pada daerah penelitian, *furrows / gravel waves* memiliki arah relatif barat laut – tenggara dengan ukuran yang bermacam-macam, dengan tinggi dari 0,4 meter hingga 1,5 meter.

Selain untuk menentukan fitur dasar laut, *Side Scan Sonar* juga dapat digunakan untuk menentukan jenis sedimen permukaan berdasarkan nilai *backscatter*-nya (Pratomo, 2020).

a. Jenis sedimen lumpur

Sedimen lumpur ini diinterpretasikan sebagai sedimen berbentuk butir kecil dengan tekstur yang halus. Nilai *backscatter* menunjukkan hasil yang

rendah, ditandai dengan rona yang lebih gelap.



Gambar 11. Fitur sedimen Lumpur Pada Tampilan SSS

b. Jenis sedimen kasar

Sedimen kasar ini diinterpretasikan dengan bentuk butir yang lebih besar dibandingkan dengan sedimen lumpur, dan memiliki tekstur yang cukup kasar. Nilai *backscatter* menunjukkan hasil yang tinggi, ditandai dengan rona yang lebih terang.



Gambar 12. Fitur Sedimen Kasar Pada Tampilan SSS

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan judul “KONDISI DASAR LAUT PERAIRAN KRUI, PESISIR BARAT, LAMPUNG BERDASARKAN HASIL ANALISIS DATA SUB BOTTOM PROFILER DAN SIDE SCAN SONAR”, menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

Daerah penelitian memiliki panjang jalur 1 km dengan rentang kedalaman dari -121,9 meter hingga -175 meter, bentuk permukaan berupa lereng landai. Berdasarkan hasil *Sub Bottom Profiler* dan *Side Scan Sonar*, didapatkan 2 jenis lapisan yang berbeda. Lapisan 1 merupakan lapisan permukaan yang disusun oleh sedimen fraksi sangat halus seperti lumpur, lanau dengan ketebalan maksimum mencapai 7 meter. Semakin ke arah selatan, lapisannya mengalami penebalan. Pada bagian tengah, terdapat sedikit endapan lumpur atau tidak terendapkan sedimen lumpur sama sekali karena terdapat arus yang cukup tinggi,

sehingga sedimen lumpur akan tertransportasi lebih jauh lagi, juga ditandai dengan fitur permukaan dasar laut berupa *furrows/gravel waves*. Fitur tersebut menunjukkan bahwa terdapat arus yang cukup kuat untuk mengerosi permukaan laut sehingga terbentuk struktur seperti goresan. Fitur ini menunjukkan arah arus dengan arah barat laut – tenggara.

Lalu pada lapisan 2, diinterpretasikan sebagai lapisan sedimen lebih kasar dengan ketebalan maksimal mencapai 16 meter. lapisan ini berada dibawah lapisan berfraksi sangat halus, terendapkan di seluruh daerah penelitian.

Bagian selatan dari daerah penelitian merupakan laut terbuka yang mengarah ke samudera Hindia, oleh karena itu arusnya semakin melemah sehingga pengendapan sedimenfraksi sangat halus seperti lumpur akan semakin menebal.

Dari hasil penelitian kondisi dasar laut jalur kabel pada lokasi penelitian menunjukkan daerah yang relatif datar dengan fitur dasar laut menunjukkan sedimen halus sampai kasar dan tidak menunjukkan adanya fenomena yang membahayakan penggelaran kabel.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis sangat berterimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, khususnya kepada Pusat Teknologi Reduksi Risiko Bencana (PTRRB) - Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) yang telah mengizinkan untuk pemakaian data pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, T.C., Sidarto, Santosa, S., dan Gunawan, W., 1993., Peta Geologi Lembar Kotaagung, Sumatera, Skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Ardhyastuti, Sri., Wiguna, T., 2014., Application of Parasound Data for Observation on a Methane Seep Site at Simeulue Basin., Proceedings PIT HAGI 39.

Blondel, P. (2009). The handbook of sidescan sonar. Springer Science & Business Media.

Chavez Jr, P. S., Isbrecht, J., Galanis, P., Gabel, G. L., Sides, S. C., Soltesz, D. L., ... & Velasco, M. G. (2002). Processing, mosaicking and management of the Monterey Bay digital sidescan-sonar images. *Marine Geology*, 181(1-3), 305-315.

Flood, R. D. (1983). Classification of sedimentary *furrows* and a model for furrow initiation and evolution. *Geological Society of America Bulletin*, 94(5), 630-639.

Lukiawan, R., Purwanto, E. H., & Ayundyahrini, M. (2019). ANALISIS PENTINGNYA STANDAR KOREKSI GEOMETRIK CITRA SATELIT RESOLUSI MENENGAH DAN KEBUTUHAN MANFAAT BAGI PENGGUNA. *Jurnal Standardisasi*, 21(1), 45-54.

PPPGL. (2016). Morfologi Dasar Laut Indonesia. Dipetik dari <https://mgi.esdm.go.id/content/morfologi-dasar-laut-indonesia> pada 3 Mei 2021

Pratomo, D. G., & Amirullah, M. D. (2020). ANALISIS DATA SUB BOTTOM PROFILER TERINTEGRASI UNTUK IDENTIFIKASI SEDIMEN (STUDI KASUS: ALUR PELAYARAN TIMUR SURABAYA). *Geoid*, 15(1), 106-114.

Ranieri, S., & Greco, E. (2008). Use of echosounders in marine archaeology: survey of harbour in Syracuse.

Van Zuidam, R. A. 1985. Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphology Mapping. Smith Publisher The Hague, ITC.