

Research Articles

## Penentuan tipe sedimen dasar perairan Muara Sungai Banyuasin berdasarkan nilai hambur balik akustik

Ellis N Ningsih<sup>1\*</sup>, Beta S Barus<sup>1</sup>, Riris Aryawati<sup>1</sup>, Sahrul Ramadhan<sup>2</sup>, Freddy Supriyadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya, Ogan Ilir

<sup>2</sup>Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya, Ogan Ilir, Indonesia

<sup>3</sup>Balai Riset Perikanan Perairan Umum dan Penyuluhan Perikanan, KKP, Palembang, Indonesia

Received 13 Agustus 2021; Accepted 28 September 2021; Published 1 Oktober 2021

<p><b>Keywords:</b> Acoustics; Banyuasin estuary waters; Bottom sediment</p>	<p><b>ABSTRACT:</b> Bottom sediments have an essential role, among others, as a habitat for living things, determining waves, turbidity of the waters, and as information on marine development. Determination of the type of bottom waters can be done using the acoustic method. The use of sound waves in the acoustic method can detect objects in the water column using an echosounder instrument. This research aims to analyze the value of acoustic backscatter in finding the type of sediment at the bottom of the water. This research was carried out in October 2018 - January 2019 in the waters of the Banyuasin River Estuary. The results showed that the sediment base corresponds to the acoustic backscatter value, namely clayey sand with an SS value of -16.23 dB. Clay with SS values ranging from -24.09 dB to -21.29 dB. Muddy clay with SS values ranging from -17.88 dB to -15.54 dB, and sandy clay with an SS value of -16.89 dB. Based on multiple linear regression analysis, the three types of sediment fractions strongly influence the formation of acoustic backscatter by 65.3% or 0.81. @2021 Published by UP2M, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University</p>
<p><b>Kata Kunci:</b> Akustik; Muara Sungai Banyuasin; Sedimen Dasar</p>	<p><b>ABSTRAK:</b> Sedimen dasar perairan memiliki peranan penting diantaranya sebagai habitat bagi makhluk hidup, penentu karakteristik gelombang, kekeruhan perairan serta sebagai informasi pembangunan laut. Penentuan tipe sedimen dasar perairan dapat dilakukan dengan menggunakan metode akustik. Pemanfaatan gelombang suara pada metode akustik mampu mendeteksi objek yang ada di kolom air dengan menggunakan instrumen echosounder. Tujuan dari penelitian adalah untuk melakukan analisis nilai hambur balik akustik dalam penentuan tipe sedimen dasar perairan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2018-Januari 2019 di Perairan Muara Sungai Banyuasin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis sedimen dasar sesuai dengan nilai hambur balik akustik yaitu pasir berliat dengan nilai SS -16,23 dB. Liat dengan nilai SS berkisar -24,09 dB s.d. -21,29 dB. Liat berlumpur dengan nilai SS berkisar -17,88 dB s.d. -15,54 dB, serta liat berpasir dengan nilai SS -16,89 dB. Berdasarkan analisis regresi linier berganda ketiga jenis fraksi sedimen memberikan pengaruh yang kuat terhadap pembentukan nilai hambur balik akustik sebesar 65,3% atau 0,81. @2021 Published by UP2M, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University</p>

\* Corresponding author.

E-mail address: [ellis\\_nurjuliasti@unsri.ac.id](mailto:ellis_nurjuliasti@unsri.ac.id)

## PENDAHULUAN

Wilayah perairan Muara Sungai Banyuasin adalah muara sungai yang memiliki potensi berupa wilayah penangkapan ikan, alur pelayaran kapal serta ekosistem mangrove. Banyaknya potensi menyebabkan perubahan wilayah seperti adanya masukan sedimen dasar yang berasal dari peristiwa arus, pergerakan arus, serta fenomena pasang surut yang mengakibatkan terjadinya sedimentasi. Sedimen dasar perairan juga memiliki peranan yang sangat penting sebagai habitat bagi makhluk hidup, penentu karakteristik gelombang, kekeruhan perairan serta sebagai informasi pembangunan laut. Menurut Pujiyati (2008) menyatakan bahwa Sedimen dasar perairan juga memiliki peranan yang sangat penting sebagai habitat bagi makhluk hidup yang kehidupannya berasosiasi dengan lingkungan perairan.

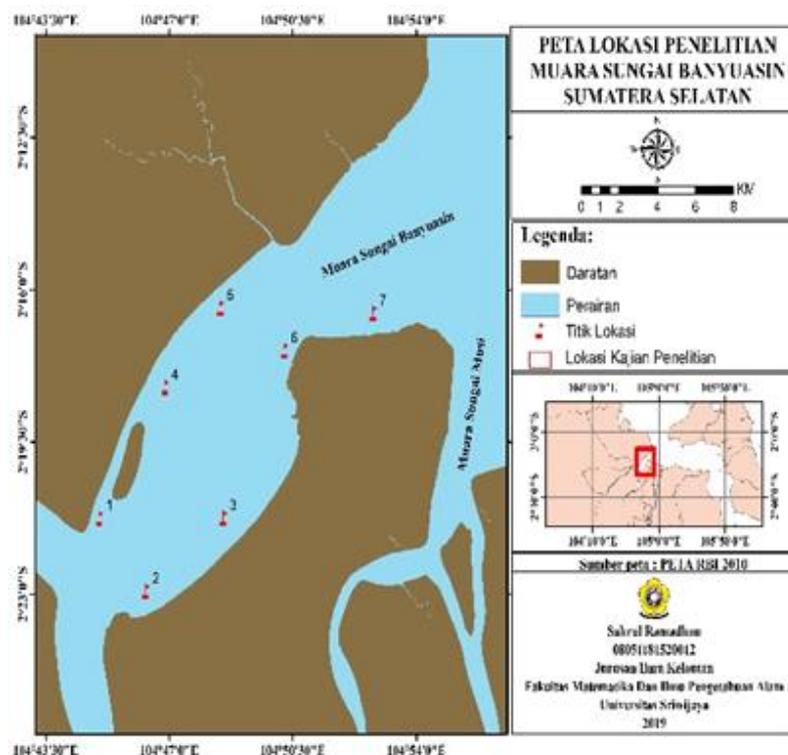
Metode akustik adalah metode yang menggunakan gelombang suara yang mendeteksi

objek yang ada di dalam air dan memberikan informasi mengenai tipe sedimen dasar perairan dengan menggunakan instrumen Echosounder. McLennan dan Simmonds (2005) menyatakan bahwa keunggulan metode akustik antara lain berkecepatan tinggi, ramah lingkungan yang tidak membahayakan objek ataupun pemakainya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi dan menggambarkan nilai hambur balik akustik dari tipe sedimen dasar dan melakukan analisis keterkaitan nilai hambur balik akustik terhadap tipe sedimen dasar di Muara Sungai Banyuasin.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dengan dua tahap, yaitu akuisisi data pada Bulan Oktober 2018 di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan (Gambar 1). Tahap kedua adalah pengolahan data akustik dan sedimen yang dilakukan sampai Bulan Januari 2019.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Prosedur Penelitian Akuisisi data akustik

Pengambilan data akustik dilakukan dengan menggunakan alat *Scientific Echosounder* SIMRAD EK-15 dengan frekuensi 200 kHz. Perekaman data

dilakukan secara stasioner selama 10 menit dengan jumlah stasiun sebanyak 7 titik.

### Sampel sedimen dasar perairan

Pengambilan sampel sedimen dasar dilakukan pada masing-masing stasiun. Sampel sedimen dasar

diambil menggunakan alat Ekman Grab dengan ukuran 20x20 cm. Sampel sedimen dasar yang didapat lalu dimasukan kedalam kantung plastik lalu diikat, diberi label, dan selanjutnya dianalisis di laboratorium. Penentuan fraksi sedimen dilakukan dengan metode ayakan basah.

**Pengukuran parameter lingkungan**

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan secara langsung. Parameter lingkungan diukur sebagai data pendukung dan untuk menentukan kecepatan suara. Parameter lingkungan yang diambil meliputi suhu, salinitas dan pH.

**Analisis Data**

**Pengolahan data akustik**

Pengolahan data akustik diproses dengan menggunakan perangkat lunak Echoview 4.8 dan Microsoft excel 2016. Pada perangkat lunak Echoview 4.8 data akustik dianalisis dengan melakukan integrasi data setebal 20 cm (d disesuaikan dengan ukuran Ekman Grab). Integrasi data E1 dilakukan dengan menggunakan *threshold* -50 dB sampai dengan 0 dB dan Integrasi data E2 menggunakan *threshold* sebesar -70 dB sampai dengan 0 dB. Adapun persamaan rumus yang digunakan dalam pengolahan data akustik yaitu Nilai Ss diperoleh menggunakan persamaan yang menghubungkan *bottom volume backscattering coefficient* ( $S_{vB}$ ) dan *surface backscattering coefficient* ( $S_s$ ) (Manik *et al.*, 2006).

$$S_{vB} = \frac{S_s \varphi}{\Psi \left(\frac{c\tau}{2}\right)} \dots\dots\dots 1$$

Pada peak bottom echo, nilai integrasi  $\Psi \approx \varphi$  sehingga persamaan (1) menjadi:

$$S_s = \left(\frac{c\tau}{2}\right) S_{vB}$$

$$SS [dB] = 10 \log S_s \dots\dots\dots 2$$

Keterangan:

$\varphi$  = *Instantaneous equivalent beam angle for surface scattering*

$\Psi$  = *Equivalent beam angle of the volume scattering*

$c$  = Kecepatan suara (m/s)

$\tau$  = *Pulse length* (ms)

$S_{vB}$  = *Volume backscattering of bottom*

$S_s$  = *Surface backscattering coefficient* (in linier)

$SS$  = *Surface backscattering strength* (dB)

**Analisis data sampel sedimen**

Penentuan fraksi sedimen dilakukan dengan metode basah dengan prinsip ayakan bertingkat. Pemisahan sampel sedimen yaitu dalam bentuk ukuran butir dilakukan dengan Skala Wentworth. Ayakan yang digunakan yaitu 0,002 mm hingga 256 mm. Hasil pemisahan sampel berupa persentase fraksi sedimen yang dibagi menjadi tiga fraksi yaitu pasir, lumpur dan liat. Hasil persentase fraksi sedimen disesuaikan dengan Diagram Shepard untuk mendapatkan jenis sedimen dasar yang diamati.

**Regresi linier berganda**

Regresi linier berganda digunakan untuk menentukan keterkaitan antara nilai hambur balik akustik dengan jenis sedimen dasar perairan. Hasil regresi linier berganda tersebut didapatkan menggunakan perangkat lunak SPSS. Pada penelitian ini ditentukan variabel bebas (x) yaitu data sampel sedimen meliputi persentase pasir, lumpur, liat. Pada variabel tak bebas (y) adalah data hambur balik akustik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Wilayah Perairan Banyuasin adalah salah satu perairan yang terjadi pertemuan dua sungai besar yaitu Sungai Lalan dan Sungai Banyuasin dan sekaligus pertemuan massa air tawar dan air laut. Menurut Pangestu *et al.* (2013) muara sungai atau estuari adalah bagian hilir dari sungai yang berhubungan langsung dengan laut. Menurut Surbakti *et al.* (2011) perairan pesisir Banyuasin merupakan daerah yang banyak mendapat masukan sedimen melalui sungai-sungai besar dengan proses sedimentasi yang beragam dan dinamis.

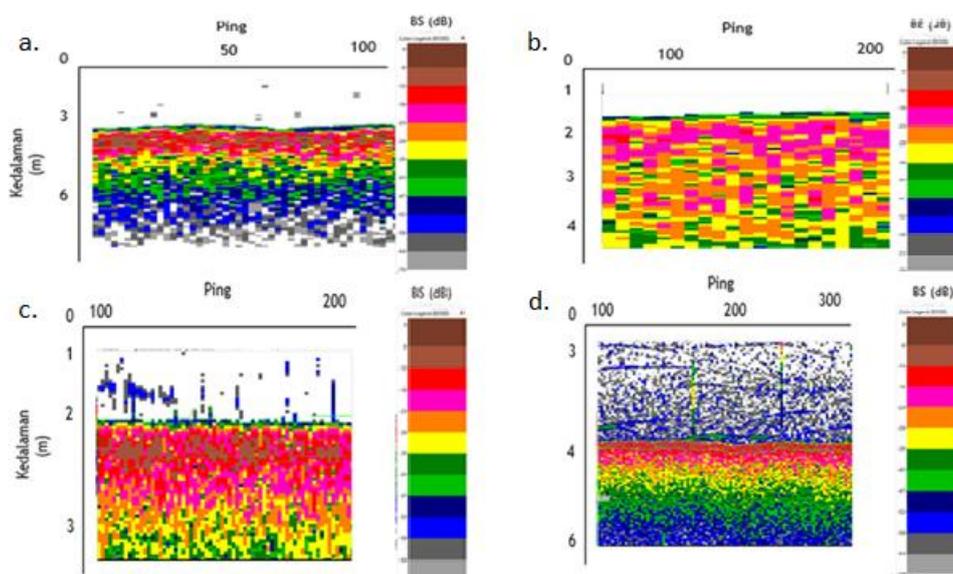
Tabel 1. Persentase fraksi substrat

St	Koordinat	Fraksi (%)			SS (dB)	Jenis Sedimen
		Pasir	Lumpur	Liat		
1	S 02°21,529' E 104° 45,30'	57,57	3,07	39,36	-16,23	Pasir berliat
2	S 02°22,932' E 104°46,344'	4,97	3,39	91,62	-23,18	Liat
3	S 02°21,253' E 104°48,542'	4,08	27,40	68,52	-15,54	Liat berlumpur
4	S 02°18,246' E 104°46,893'	7,83	9,34	82,83	-24,09	Liat
5	S 02°16,425' E 104°48,456'	4,98	13,92	81,10	-21,29	Liat
6	S 02°17,401' E 104°50,272'	26,83	23,08	50,09	-16,89	Liat berpasir
7	S 02°16,543' E 104°52,786'	18,50	36,13	45,47	-17,88	Liat berlumpur

Tabel 1 menunjukkan tipe substrat di Muara Sungai Banyuasin didominasi oleh fraksi liat dengan rata-rata persentase sebesar 65,51%. Komposisi pasir, lumpur, dan liat dapat ditemui disemua stasiun. Persentase fraksi pasir tertinggi ditemui pada stasiun 1, fraksi lumpur tertinggi ditemui pada stasiun 7, dan fraksi liat tertinggi ditemui pada stasiun 2. Jenis sedimen yang paling banyak dijumpai adalah jenis liat yaitu pada stasiun 2, 4, dan 5. Jenis sedimen pasir berliat hanya ditemui pada stasiun 1. Jenis sedimen liat berpasir hanya ditemui pada stasiun 6, sedangkan jenis liat berlumpur dijumpai pada stasiun 3 dan 5.

Nilai *surface backscattering strength* (SS) tertinggi ditemui pada stasiun 3 sebesar -15,54 dB

dengan jenis sedimen dasar liat berlumpur. Nilai SS terendah terletak pada stasiun 4 sebesar -24,09 dB dengan jenis sedimen dasar liat. Pujiyati *et al.* (2010) menyatakan semakin kecil atau halus ukuran butir sedimen maka nilai hambur balik akustiknya akan semakin kecil. Namun pada penelitian ini jenis sedimen liat berlumpur khususnya pada stasiun 3 memiliki nilai SS tertinggi yaitu -15,54 dB. Hal ini diduga sampel sedimen yang terambil posisinya tidak tepat di bawah *transducer*. Nilai SS untuk jenis liat berada pada rentang -24,09 dB s.d.-21,29. Nilai SS liat berpasir -16,89 dB dan pasir berliat -16,23 dB.



Gambar 2. Tampilan Echogram Jenis Sedimen a. pasir berliat; b. liat; c. liat berlumpur; d. liat berpasir

Gambar 2 menunjukkan tampilan *echogram* atau jejak gema hasil dari pantulan gelombang suara yang mengenai sedimen. Masing-masing sedimen memberikan karakteristik yang berbeda berdasarkan warnanya. Jenis sedimen yang lebih besar dan kasar akan memantulkan gelombang suara lebih kuat yang diinterpretasikan dalam warna merah. Sedimen yang memiliki ukuran butir lebih kecil dan halus akan memantulkan gelombang suara lebih lemah yang diinterpretasikan dengan warna biru. Ningsih *et al.* (2013) menyatakan perbedaan nilai gema yang terdeteksi mengindikasikan bahwa masing-masing gema membawa informasi berbeda yang dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik substrat yang mengenyainya.

### Hubungan Jenis Sedimen Terhadap Pembentukan Nilai Hambur Balik Akustik

Hasil analisis dari regresi linier berganda membentuk persamaan  $Y = -10,126 - 0,135x_1 + 0,099x_2 - 0,144x_3$ . Koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,653 yang artinya fraksi sedimen mempengaruhi pembentukan nilai hambur balik akustik sebesar 65,3%. Koefisien korelasi ( $R$ ) sebesar 0,81 yang artinya terdapat hubungan langsung yang sangat kuat antara persentase fraksi sedimen dengan nilai hambur balik akustik.

### KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu klasifikasi sedimen berdasarkan nilai hambur balik diperoleh 4 kategori yaitu liat sebesar -24,09 dB s.d. -21,29 dB, pasir berliat sebesar -16,23 dB, liat berlumpur sebesar -17,88 dB s.d. -15,54 dB, dan liat berpasir sebesar -16,89 dB. Berdasarkan analisis regresi linier berganda ketiga jenis fraksi sedimen memberikan pengaruh yang kuat terhadap pembentukan nilai hambur balik akustik sebesar 65,3% atau 0,81.

### REFERENSI

- MacLennan DN, Simmonds EJ. 2005. Fisheries Acoustics: Theory and Practices. Blackwell Publishing Ltd.
- Manik MH, Ma'mun A. 2011. Rancang Bangun Sistem Informasi Data Hidroakustik Berbasis Web. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. 1907-5022.
- Ningsih EN, Supriyadi F, Nurdawati S. 2013. Pengukuran dan analisis nilai hambur balik akustik untuk klasifikasi dasar Perairan Delta Mahakam. *J. Lit. Perikan. Ind.* 19(3):139-146.
- Pangestu H, Haki H. 2013. Analisis Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Dawas Kabupaten Musi Banyuasin. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan.* 1(1):2355-374X.
- Poerbandono, Djunansjah E. 2005. Survei Hidrografi. Bandung: Rafika Aditama.
- Pujiyati S, Hartati S, Priyono W. 2010. Efek Ukuran Butir, Kekerasan, Dan Kekerasan Dasar Perairan Terhadap Nilai Hambur Balik Hasil Deteksi Hydroakustik. *E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelalutan Tropis.* 2(1):59-67.
- Pujiyati S. 2008. Pendekatan metode hidroakustik untuk analisis keterkaitan antara tipe substrat dasar perairan dengan komunitas ikan demersal [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Surbakti H, Purba M, Nurjaya WI. 2011. Pemodelan Pola Arus Di Perairan Pesisir Banyuasin, Sumatera Selatan. *Maspari Journal.* 2087-0556.