

**PEMETAAN MORFOLOGI DASAR PERAIRAN UNTUK PEMANTAUAN  
SEDIMENTASI DI DERMAGA PERIKANAN ULEE LHEU MENGGUNAKAN  
SINGLE BEAM ODOMETER DUA FREKUENSI**  
**MORPHOLOGICAL MAPPING OF SEABED FOR MONITORING SEDIMENTATION IN ULEE LHEU  
FISHING PORT JETTY USING SINGLE BEAM ODOMETER DUAL-FREQUENCY**

Guntur Adhi Rahmawan\*, Koko Ondara, Ilham Adnan

Loka Riset Sumberdaya dan Kerentanan Pesisir, Kementerian Kelautan dan Perikanan

\*Corresponding author e-mail: guntura06@gmail.com

Submitted: 06 April 2021 / Revised: 30 July 2021 / Accepted: 11 August 2021

<http://doi.org/10.21107/jk.v14i2.10317>

**ABSTRACT**

*Ulee Lheu Fishing Port Jetty is an important port in Banda Aceh City which functions as a crossing, loading and unloading port. The issue of sedimentation is the main problem. This study aims to determine the morphology of the seabed as the basis for monitoring sedimentation at the Ulee Lheu Fishing Port Jetty. Bathymetric surveys were carried out in the dock pool using a single beam echotrack odometer. Tides were obtained using the IOC Sea Level Monitoring for 29 days and analyzed using the admiralty method. The results of the processing showed that there was sedimentation in the area of the Ulee Lheu Fishing Port Jetty. The depth of the wharf pool ranges from 0-7,7 meters with a sediment volume of 250.117,15 m<sup>3</sup>. Meanwhile, the tidal water type is included in the double daily tidal type with a value of  $F = 0,15$  and the tidal distance is 2,38 meters and is included in the micro tidal range category and there is sedimentation in the Ulee Lheu Fishing Port Jetty.*

**Keywords:** Bathymetry, sedimentation, morphology, Ulee Lheu Port, tidal range

**ABSTRAK**

*Dermaga Perikanan Ulee Lheu merupakan pelabuhan penting di Kota Banda Aceh yang difungsikan sebagai pelabuhan penyeberangan maupun sebagai pelabuhan bongkar muat. Isu sedimentasi menjadi masalah utama di dermaga ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi dasar laut sebagai dasar pemantauan sedimentasi di Dermaga Perikanan Ulee Lheu. Survei batimetri dilakukan di kolam dermaga menggunakan echotrack odometer single beam. Pasang surut diperoleh menggunakan dari IOC Sea Level Monitoring selama 29 hari serta dianalisa menggunakan metode admiralty. Hasil pengolahan menunjukkan terjadi sedimentasi di areal Dermaga Perikanan. Kedalaman kolam dermaga berkisar antara 0-7,7 meter dengan volume sedimen berkisar 250.117,15 m<sup>3</sup>. Sementara tipe pasang surut perairan termasuk dalam tipe pasang surut harian ganda dengan nilai  $F=0,15$  serta jarak tunggang pasut sebesar 2,38 meter dan termasuk dalam kategori mikro tidal range dan terdapat sedimentasi di bagian Dermaga Perikanan Ulee Lheu.*

**Kata Kunci :** Batimetri, Sedimentasi, Morfologi, Dermaga Perikanan Ulee Lheu, tunggang pasang surut

**PENDAHULUAN**

Transportasi laut sangatlah penting untuk memajukan kegiatan perekonomian antar pulau terutama dalam mendistribusikan hasil perikanan, perdagangan, pelayaran, maupun keperluan administrasi lainnya. Pelabuhan sebagai pintu masuk utama tempat berlabuhnya kapal menjadi andalan utama untuk membuka kegiatan ekonomi dan jasa bagi masyarakat di kawasan pesisir. Aktifitas

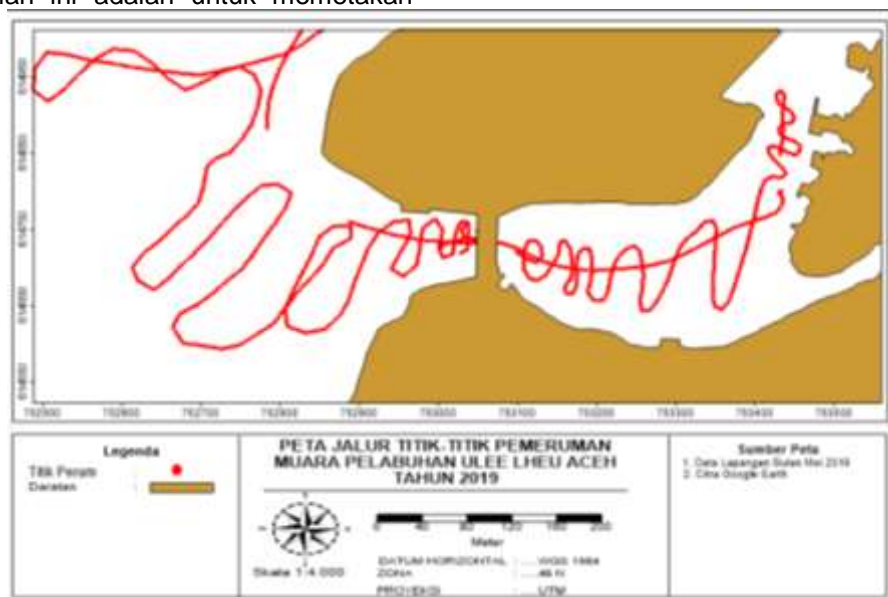
pelabuhan yang padat tanpa ditunjang dengan perbaikan dan peningkatan aspek lingkungan, akan menimbulkan dampak merugikan baik dari segi kesehatan perairan laut dan berdampak pada keberadaan pelabuhan itu sendiri. Pengembangan pelabuhan harus memperhatikan berbagai aspek baik sosial, ekonomi maupun lingkungan/ekologi, pengembangan pelabuhan selalu dikaitkan dengan pengembangan fisik kawasan pesisir secara terpadu. Dermaga Perikanan Ulee Lheu

merupakan salah satu pelabuhan dermaga perikanan yang terletak di daerah Banda Aceh dan difungsikan sebagai pelabuhan penyeberangan maupun sebagai pelabuhan bongkar muat. Morfologi dasar perairan dapat diketahui melalui kegiatan survei batimetri dengan memanfaatkan sinyal akustik yang dipancarkan dan dipantulkan ke dasar perairan. Perubahan nilai kedalaman juga sangat penting untuk mengetahui sedimentasi dasar perairan laut (Rahmawan *et al.*, 2019). Pada penelitian sebelumnya, survei batimetri digunakan untuk memprediksi akumulasi sedimen yang ada di Teluk Mandeh (Rahmawan *et al.*, 2020). Rahmawan *et al.*, 2020 melakukan penelitian batimetri untuk mengetahui mekanisme transport sedimen yang ada di Teluk Bungus. Ananda *et al.*, 2020 melakukan penelitian prediksi sedimentasi menggunakan software *delft 3D*. Pemetaan kedalaman perairan, kondisi topografi dan ketebalan sedimen dasar perairan kawasan dermaga perikanan Ulee Lheu belum pernah dilakukan sebelumnya. Dermaga Perikanan Ulee Lheu akan dilakukan pengembangan infrastruktur pelindung dari gelombang dan arus dikawasan tersebut. Sementara untuk menentukan posisi dan struktur yang tepat diperlukan analisa hidrodinamika digunakan dalam menganalisa gelombang dan arus yang terjadi. Analisa tersebut membutuhkan data kedalaman perairan dan juga kondisi sedimen dasar perairan (Ondara *et al.*, 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan

kondisi dasar perairan laut dual frekuensi yang didapatkan dari alat *echotrack odometer single beam* sehingga dapat mengetahui perbedaan kedalaman melalui garis-garis kontur yang dihasilkan dari kedua frekuensi sebagai acuan kawasan sedimentasi yang mengalami perbedaan yang signifikan.

## MATERI DAN METODE

Kegiatan survei dilaksanakan secara *in situ* di Dermaga Perikanan Ulee Lheu, Banda Aceh pada tanggal 27 Mei 2019. Sebuah instrumen akustik *echotrack odometer single beam dual frequency* digunakan untuk mendapatkan data kedalaman, yang memiliki frekuensi tinggi berada pada kisaran: 100 -340 kHz, dan frekuensi rendah: 24 - 50 kHz. Frekuensi rendah mampu menembus lapisan lumpur dasar perairan dengan *draft transducer* 0,45 meter dibawah permukaan laut, serta *GPS Trimble SPS461* yang terkoneksi dengan *transducer* untuk mengetahui posisi dari tiap-tiap kedalaman yang direkam, dalam penelitiannya Pratomo *et al.* (2018) menganalisa kebocoran pipa bawah air yang diidentifikasi dengan memanfaatkan komponen hidroakustik. Jalur pemeruman dibuat dengan interval 50 meter. *Bar-checking* kedalaman dilakukan untuk mengkalibrasi nilai kedalaman yang didapatkan dari kepingan besi yang dicelupkan pada kedalaman 2 dan 5 meter terhadap nilai kedalaman hasil dari bacaan *transducer*.



Gambar 1. Jalur Pemeruman

Koreksi pasang surut sangat penting dilakukan untuk mendapatkan kedalaman *fix* pemeruman. Koreksi dilakukan perhitungan pasang surut selama 29 hari yang diolah menggunakan metode admiralty (Richasari *et*

*al.*, 2019). Data pasang surut diunduh secara daring pada laman IOC sea level monitoring <http://www.ioc-sealevelmonitoring.org/>. *Mean Sea Level* (MSL) digunakan sebagai acuan pembuatan kontur kedalaman yang ada di

kolam Pelabuhan Ulee Lheu, sedangkan nilai *chart datum* digunakan sebagai acuan keamanan dan keselamatan pelayaran. Nilai *chart datum* mempunyai nilai yang berbeda-beda dan tergantung dari besarnya nilai Z0 (Satriadi, 2012). Berikut adalah rumus untuk mendapatkan nilai kedalaman sebenarnya:

$$D = Dt - rt \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

D: Nilai kedalaman sebenarnya

Dt: Kedalaman terkoreksi transduser

rt: Nilai pengurangan posisi permukaan laut pada saat pengukuran (t) dan rt dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$rt = TWLt - (MSL + Z0) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

TWLT: Permukaan laut pada waktu t

MSL: Rata-rata Permukaan Laut

Zo: Ketinggian permukaan di bawah pasang surut terendah

Selanjutnya data yang diolah dari *channel 1* maupun *channel 2 echosunder* dibuat interpolasi dengan metode *kriging* untuk mendapatkan sebaran nilai-nilai kedalaman yang didapatkan. Metode *kriging* adalah metode interpolasi yang tidak hanya mempertimbangkan titik sampel namun juga memperhatikan sebaran spasial titik sampel yang berdekatan (Meng, 2020). Selanjutnya perhitungan volume dilakukan dengan memanfaatkan tools yang ada di aplikasi surfer. Perhitungan dilakukan dengan membuat 2 *surface* yaitu *surface* pada *channel 2* sebagai

dasar substrat dan *surface* pada *channel 1* sebagai *top substrat* (Tulloh et al., 2020). Setelah itu dilakukan analisa secara spasial dan disajikan dalam bentuk peta. (Darminto et al., 2017) menyatakan pemetaan dasar laut sangat berguna untuk penyampaian informasi spasial kelautan dan perikanan. Irisan melintang dibuat untuk memudahkan asumsi mengenai perbedaan topografi antara *channel 2* dengan *channel 1* berdasarkan dari perbedaan keadaan morfologi hasil interpolasi dari tiap-tiap *channel*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

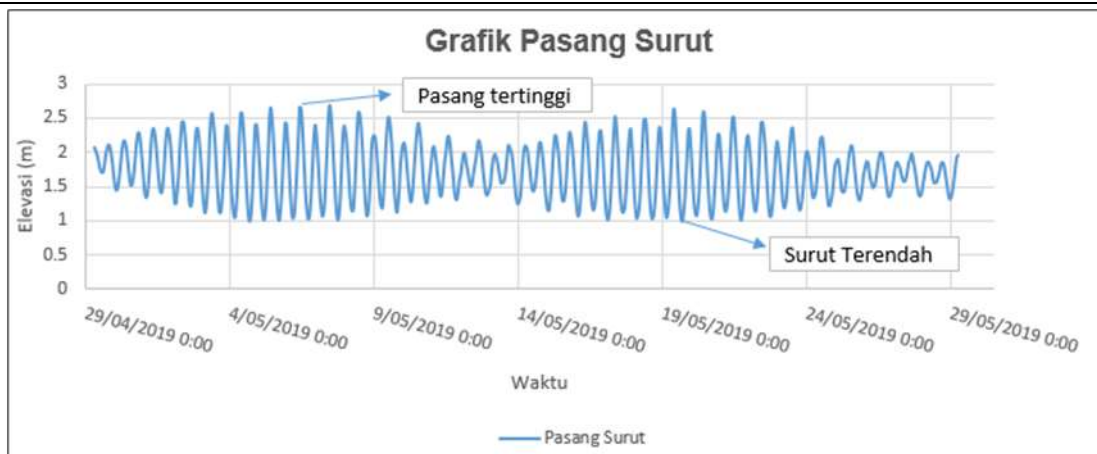
Hasil perhitungan komponen pasut di dermaga Pelabuhan Perikanan Ulee Lheu disajikan pada **Tabel 1**. Nilai amplitudo terbesar terdapat pada komponen M2 dan S2 dengan beda fasa sebesar 146,42° dan -40,88°. Nilai M2 dan S2 yang dominan merupakan bagian dari komponen pasut ganda (*Semidiurnal*) (Rahmawan et al., 2017). Penelitian terdahulu Ichsari et al., (2020) menyatakan bahwa komponen pasut M2 dan S2 merupakan komponen dominan yang ada di stasiun Malahayati, Banda Aceh. Ketinggian rata-rata atau *Mean Sea Level* (MSL) di stasiun Sabang adalah 1,72 m. Nilai MSL tersebut digunakan sebagai acuan dalam menentukan nilai kedalaman yang terkoreksi. Sementara dari hasil perhitungan bilangan *Formzahl* didapatkan nilai F=0,15 dan termasuk dalam kategori pasang surut harian ganda (*Semidiurnal*) dimana dalam satu hari terjadi peristiwa dua kali pasang dan surut dengan elevasi yang hampir seragam.

**Tabel 1.** Komponen Pasut Perairan Sabang

KONSTITUEN	AMPLITUDO (m)	BEDA FASA (°)
M2	0.47	146.42
S2	0.38	-40.88
N2	0.09	132.97
K2	0.2	-57.67
K1	0.09	234.4
O1	0.04	227.41
P1	0.04	80.28
M4	0.02	262.99
MS4	0.02	27.96
SO	1.72	

Berdasarkan **gambar 2** dalam sehari terjadi peristiwa pasang dan surut dengan ketinggian yang hampir sama dan simetris, hal tersebut juga dapat dijelaskan pada perhitungan bilangan *formzahl* yang mempunyai nilai 0,15 dimana termasuk dalam kategori pasang surut harian ganda (*Semidiurnal*), Dimana  $F \leq 0,25$  termasuk dalam kategori pasang surut harian ganda. Pasang tertinggi dapat ditemukan pada

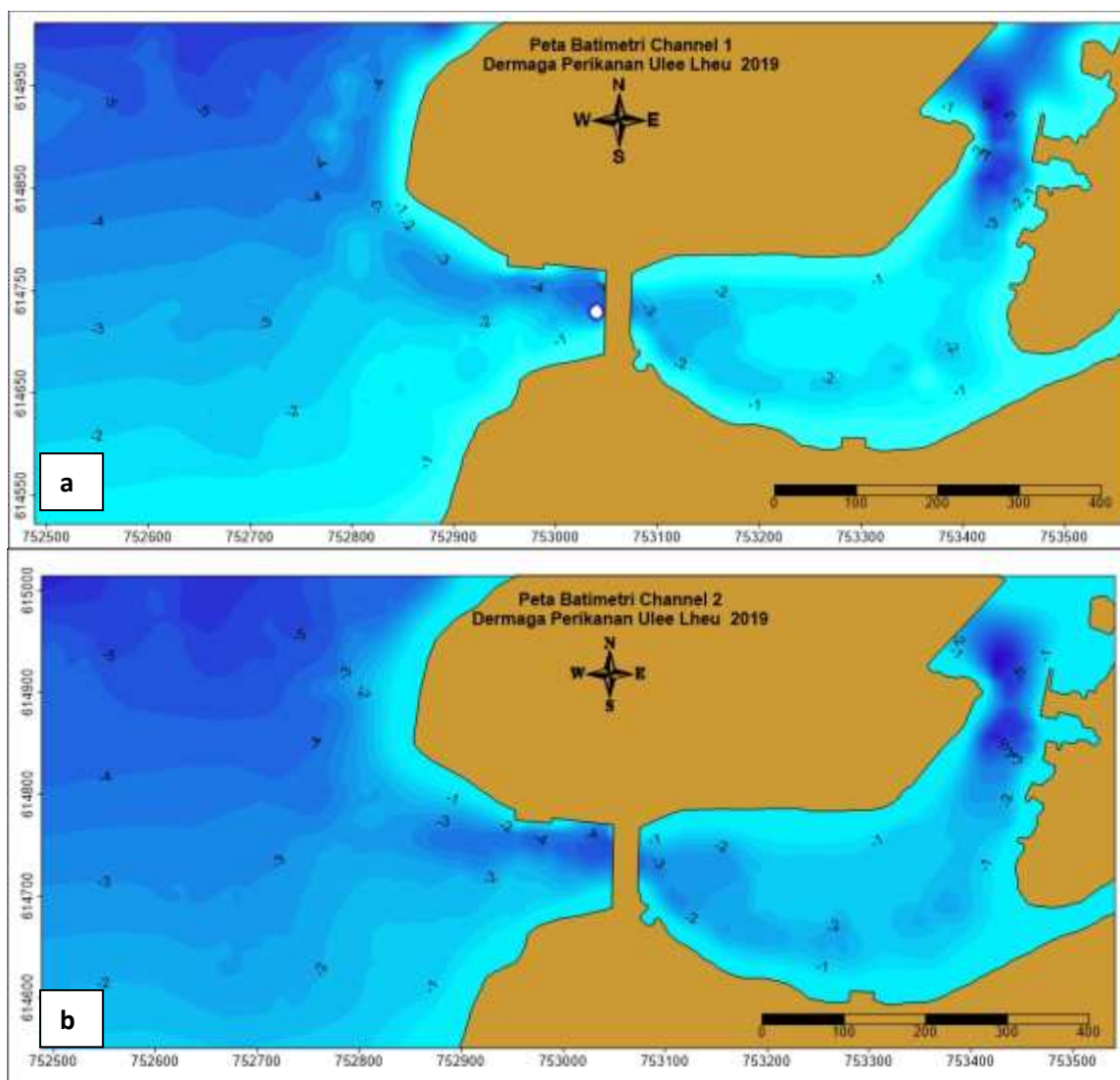
tanggal 07 Mei 2019 sebesar 2,68 meter, sementara surut terendah terjadi pada tanggal 19 Mei 2019 dengan nilai 0,98 sementara tunggang pasang sebesar 2,38 meter. Magori 2009 menyatakan *range* pasang surut dengan kategori *micro-tidal* (kisaran 0,3 – 1 m), *Meso-tidal* (kisaran 1 – 2 m), dan *Makro-tidal* (kisaran > 3 m).



Gambar 2. Grafik Pasang Surut

Tabel 2. Karakter Pasang Surut di perairan Dermaga Perikanan Ulee Lheu

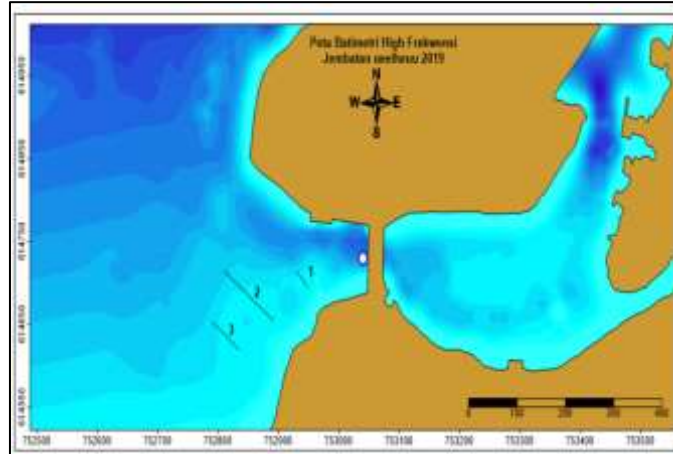
Karakteristik Pasang Surut	
Tipe Pasang Surut	Semidiurnal
Elevasi Pasang Surut	0,98-2,68 meter
Spring Tidal Range	2,38 (Meso Tidal)



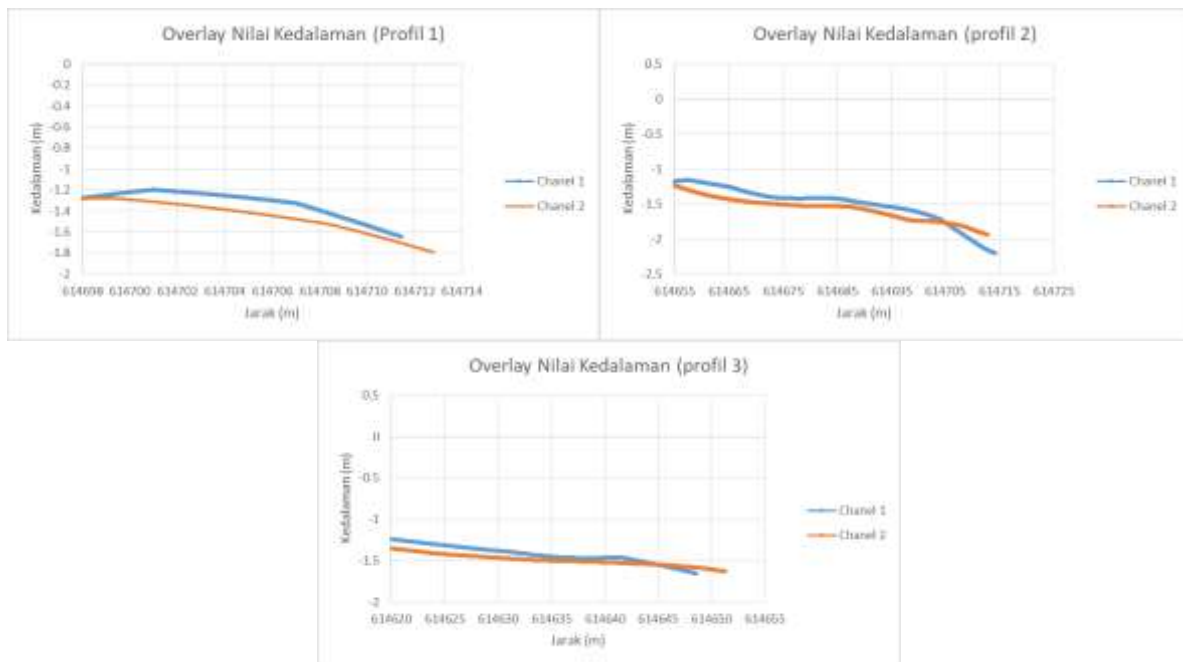
Gambar 3. Morfologi perairan berdasarkan data frekwensi tinggi (a) dan frekwensi rendah (b)

Secara umum, kedalaman perairan Dermaga Perikanan Ulee Lheu berkisar antara 0 hingga -7,7 meter sementara kedalaman di sekitar mulut dermaga menuju ke dalam kolam dermaga berkisar antara 0 hingga -4 meter dengan bentuk seperti cekungan pada bagian tengahnya dan sisi utara dari dermaga tersebut, kondisi serupa juga ditemui pada bagian timur dari jembatan. Sementara nilai

kedalaman di bawah jembatan berkisar antara -1 hingga -4 meter. Namun, dari intepretasi garis kontur dari kedalaman *channel 1* dan *channel 2* terdapat perbedaan nilai kedalaman pada beberapa wilayah. Untuk dapat melihat perbedaan kedalaman tersebut maka dapat dilihat pada **Gambar 4** yang merupakan areal diduga terjadi perubahan nilai kedalaman yang signifikan dan disajikan pada profil 1, 2 dan 3.



**Gambar 4.** Irisan profil kedalaman frekwensi tinggi dan frekwensi rendah



**Gambar 5.** Profil melintang *Channel 2* dengan *Channel 1*

Berdasarkan irisan profil kedalaman terlihat bahwa hasil interpolasi antara data kedalaman yang diukur menggunakan frekwensi tinggi dan frekuensi rendah adalah sekitar 0,5 meter. Hal ini mengindikasikan bahwa terjadi penumpukan sedimen pada area-area irisan tersebut.

Transport sedimen bisa menyebabkan perubahan morfologi yang disebabkan oleh proses pengendapan sedimen (Marhendi, 2018). Sementara dari hasil perhitungan volume didapatkan hasil dari *channel 1* dan *channel 2* ditampilkan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Hasil perhitungan volume Channel 1 dan Channel 2

Metode Perhitungan	Channel 1 (m <sup>3</sup> )	Channel 2 (m <sup>3</sup> )
Trapezoidal Rule:	932.974,50	1.183.091,65
Simpson's Rule:	932.735,57	1.183.752,31
Simpson's 3/8 Rule	933.307,78	1.182.258,60

Perbedaan volume sedimen antara *channel 1* dan *channel 2* sebesar 250.117,15 m<sup>3</sup> hasil tersebut didapatkan dari metode perhitungan menggunakan *Trapezoidal Rule*. Dari hasil perhitungan volume tersebut mengindikasikan adanya sedimen yang terkumpul di areal penelitian.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Kedalaman di sekitar sepanjang Dermaga Perikanan Ulee Lheu termasuk dalam perairan dangkal dengan area tengah merupakan areal terdalam dan berangsur lebih dangkal ke sebelah utara dan selatan jembatan. Tipe pasang surut di perairan ini adalah pasang surut harian ganda (semidiurnal) dan termasuk dalam kategori *MesoTidal*. Sementara dari hasil perhitungan volume dan irisan melintang mengindikasikan rata-rata sebaran sedimen berada pada sebelah Barat jembatan/arah masuk ke Pelabuhan Perikanan. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk mengenai jenis sedimen untuk mengetahui sumber sedimen yang ada di kawasan Pelabuhan Ulee Lheu untuk penelitian selanjutnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, C. R., Syamsidik., Fauzi, A. (2020). Analisis Sedimentasi Kolam Pelabuhan Ulee Lheue dengan Menggunakan Piranti Lunak Delft3D. *Journal of The Civil Engineering Student*, 2(3), 232-238.
- Darminto, D., Mulyadi, D.S., Prasetyo, A., & Setiyadi, J. (2017). Pengolahan Data Bathymetry dan Side Scan Sonar System Edgetech 6205 Untuk Pemetaan Kondisi Permukaan Dasar Laut (Studi Kasus Perairan Tanjungkubu, Kepulauan Riau). *Jurnal HIDROPILAR*, 3(1), 1-10.
- Ichsari, L. F., Handoyo, G., Setiyono, H., Ismanto, A., Marwoto, J., Yusuf, M., & Rifai, A. (2020). Studi Komparasi Hasil Pengolahan Pasang Surut Dengan 3 Metode (Admiralty, Least Square Dan Fast Fourier Transform) Di Pelabuhan Malahayati, Banda Aceh. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(2), 17-24.
- Magori, C. (2009). Tidal Analysis and Prediction in the Western Indian Ocean. *Regional Report. Western Indian Ocean Marine Science Association and Intergovernmental Oceanographic Commission*.
- Marhendi, T. (2018). Prediksi Peningkatan Sedimentasi Dengan Metode Angkutan Sedimen (Studi Kasus Sedimentasi Di Waduk Mrica). *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 19(2), 87-94.
- Masrukhin, M.A.A., Sugianto, D.N., & Satriadi, A. (2014). Studi batimetri dan morfologi dasar laut dalam penentuan jalur peletakan pipa bawah laut (Perairan Larangan-Maribaya, Kabupaten Tegal). *Journal of Oceanography*, 3(1), 94-104.
- Meng, J. (2020). Raster data projection transformation based-on Kriging interpolation approximate grid algorithm. *Alexandria Engineering Journal*, 60(2), 2013-2019.
- Ondara, K., Rahmawan, G. A., Gemilang, W. A., Wisna, U. J., & Dhiauddin, R. (2018). Numerical hydrodynamic wave modelling using spatial discretization in Brebes waters, Central Java, Indonesia. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(1), 257-263.
- Pratomo, D. G., Khomsin, K., & Pambudhi, D. (2018). Deteksi Pipa Bawah Laut Dengan Data Multibeam Echosounder (Studi Kasus: Muara Bekasi). *Geoid*, 13(2), 115-120.
- Rahmawan, G. A., Wisna, U. J., & Husrin, S. (2017). Analisis batimetri dan pasang surut di muara sungai kampar: pembangkit penjalaran gelombang pasang surut undular bore (bono). *GEOMATIKA*, 22(2), 57-64.
- Rahmawan, G.A., Gemilang, W.A., Wisna, U.J., Dhiauddin, R., & Ondara, K. (2019). Estimation of Sediment Distribution Based on Bathymetry Alteration (2014-2016) in the Inner Bay of Ambon, Maluku, Indonesia. *Jurnal Segara*, 15(2), 67-78.
- Richasari, D.S., Rohmawati, C.N., & Fitriana, D. (2019). Analisis Perbandingan Konstanta Harmonik Pasang Surut Air Laut Menggunakan Software GeoTide dan Toga (Studi Kasus: Stasiun Pasang Surut Surabaya, Jawa Timur, Indonesia). *In Seminar Nasional: Strategi Pengembangan Infrastruktur (SPI) 2019*
- Satriadi, A. (2012). Studi Batimetri dan Jenis Sedimen Dasar Laut di Perairan Marina, Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 1(5), 53-62.
- Tulloh, M. U. R. R., Yuwono, Y., & Kurniawan, A. (2021). Analisis Perbandingan Perhitungan Volume Bersih Galian dan Timbunan (Net Volume) dengan Metode Trapezoidal dan Borrow Pit pada Perangkat Lunak Autocad Civil 3D. *Geoid*, 16(1), 106-120.