

Pemetaan Perairan Dangkal Pulau Genting, Kepulauan Karimunjawa

Nabila Fitri Choiriah, Dwi Haryo Ismunarti*, Muhammad Helmi

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

*Corresponding author, e-mail: dwiharyois@gmail.com

ABSTRAK: Pulau Genting adalah salah satu pulau berpenghuni yang terletak di Kepulauan Karimunjawa bagian timur. Kegiatan pelayaran merupakan kegiatan utama bagi para penduduk Pulau Genting, baik untuk transportasi, jasa angkut, atau sebagai mata pencaharian masyarakat Pulau Genting. Pemetaan kedalaman perairan, terutama pada perairan dangkal perlu dilakukan untuk mendukung urgensi kegiatan pelayaran tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan perairan dangkal Pulau Genting untuk mendukung alur kegiatan pelayaran. Data yang digunakan adalah data pemeruman lapangan tanggal 26-28 Juni 2022, dan data pasang surut dengan periode 12 Juni–10 Juli 2022. Metode pengambilan data kedalaman lapangan dilakukan dengan alat fishfinder. Sedangkan pengolahan data pasang surut dilakukan dengan metode Admiralty, dan pengolahan data kedalaman lapangan menggunakan koreksi reduksi pasang surut (rt). Nilai kedalaman perairan dangkal Pulau Genting berkisar antara 0 hingga -20 meter, dengan nilai $Z_0=0,54$ meter, HHWL=2,27 meter, MSL=1,77 meter dan LLWL 1,23 meter. Perairan dangkal Pulau Genting sebelah barat memiliki topografi yang lebih landai dibandingkan dengan perairan di sebelah timur. Topografi pantai sebelah timur Pulau Genting, yang cenderung lebih dalam, memungkinkan kapal perikanan kecil dapat bersandar tanpa khawatir kemungkinan kandas.

Kata kunci: Kedalaman, perairan dangkal, Pulau Genting, Karimunjawa

Mapping Shallow Waters of Genting Island, Karimunjawa Islands

ABSTRACT: *In the eastern Karimunjawa Islands, Genting Island was one of the populated islands. The primary activity for Genting Island residents was shipping, whether it is for personal transit, moving goods, or as a means of support. To support the urgency of these maritime activities, water depth mapping was required, particularly in shallow waters. In order to facilitate maritime activity, this project examine and map Genting Island's shallow water. The data used includes tidal data for the period June 12-July 10, 2022, and field survey data for the period June 26–28, 2022. A fishfinder instrument was used to conduct the method of acquiring field depth data. While implementing the Admiralty method for tidal data processing and tidal reduction correction for field depth data processing. Genting Island's shallow water are between 0 and -20 meters deep, with $Z_0=0,54$ meter, HHWL=2,27 meter, MSL=1,77 meter dan LLWL 1,23 meter respectively. The topography of Genting Island's shallow water to the west was softer than those to the east. Small fishing boats can dock on Genting Island's east coast without being concerned about the potential of running aground due to the terrain, which was often steep.*

Keywords: *Bathymetry, shallow water, Genting Island, Karimunjawa*

PENDAHULUAN

Salah satu parameter oseanografi yang berhubungan dengan kedalaman perairan adalah batimetri. Survei batimetri dilakukan untuk mengetahui seberapa dalam suatu perairan. Dalam survei ini, koordinat sudah ditentukan sebelum melakukan survey (Sulaiman, 2018). Salah satu acuan dalam pelayaran adalah informasi kedalaman. Data batimetri sangat penting untuk pengelolaan sumber daya dan kegiatan konservasi di wilayah pesisir (Manessa, *et al.*, 2017).

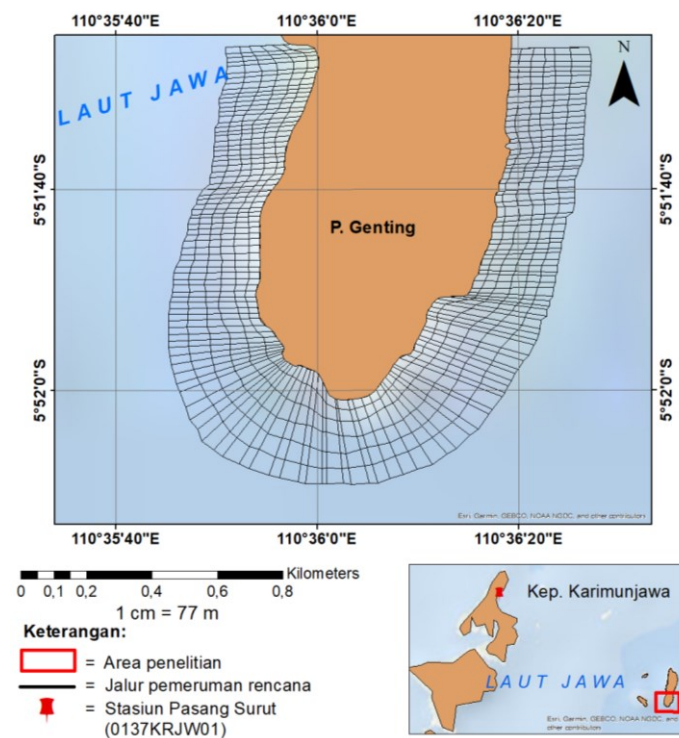
Metode bunyi gema (*echosounding*) menggunakan pulsa reguler yang dihasilkan dari permukaan air, diikuti dengan gema (*echo*) dari dasar air untuk menentukan kedalaman perairan. Penggunaan *echosounder* memungkinkan penggunaan gelombang akustik untuk mengukur kedalaman perairan. Jumlah waktu antara saat sinyal ditransmisikan dan saat diterima kembali direkam. Dengan demikian, jarak sepanjang periode waktu sama dengan dua kali kedalaman laut (Kendartiwastra *et al.*, 2018).

Survey pemeruman dalam bidang hidrografi di perairan dangkal dengan kedalaman 0-6 meter merupakan wilayah yang krusial untuk dilalui kapal (Arief *et al.*, 2017; Aldin *et al.*, 2020). Pemetaan kedalaman perairan dangkal beberapa telah dilakukan dengan memanfaatkan data citra. Pemetaan perairan dangkal telah dilakukan oleh Arief *et al.* (2017) di Teluk Lampung; Bobsaid dan Jaelani, (2017) di Perairan Madura; Manessa *et al.*, (2017) di Gili Mantra Nusa Tenggara Barat; Masykur, (2020) di Morotai dan Dewi *et al.* (2021) di Sorong.

Pemetaan kedalaman Pulau Genting telah dilakukan oleh Augusto *et al.* pada tahun 2015. Dari penelitian tersebut, didapatkan peta pelayaran untuk wilayah timur Kepulauan Karimunjawa. Namun hasil tersebut kurang menunjukkan perairan dangkal secara spesifik di Pulau Genting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan perairan dangkal Pulau Genting untuk mendukung alur kegiatan pelayaran.

MATERI DAN METODE

Lokasi penelitian berada di Dukuh Genting, Desa Karimunjawa, Pulau Genting, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah pada posisi ($5^{\circ}51'30''$ - $5^{\circ}52'30''$ LS dan $110^{\circ}35'30''$ - $110^{\circ}36'30''$ BT) (Gambar 1). Pulau Genting merupakan salah satu pulau kecil yang berada di Laut Jawa. Perairan Pulau Genting merupakan perairan dangkal. Perairan Pulau Genting memiliki keanekaragaman sumber daya alam yang tinggi dan bernilai ekonomis bagi warga sekitar (Chikmawati, 2019). Pemetaan kedalaman perairan di Kepulauan Karimunjawa dengan memanfaatkan data citra satelit telah dilakukan sebelumnya antara lain oleh Irwanto, 2018; Syaiful *et al.*, 2019; Aldin *et al.*, 2020; Anida *et al.*, 2020; Prayoga dan Basith, 2020; Mahestro, 2023.



Gambar 1. Lokasi Penelitian dan Jalur pemeruman Rencana

Data yang digunakan pada penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah hasil pengukuran kedalaman perairan Pulau Genting, Kepulauan Karimunjawa. Sedangkan data sekunder yang digunakan adalah data pengukuran pasang surut, untuk mengoreksi data pemeruman.

Pengukuran data kedalaman perairan dilakukan di perairan dangkal Pulau Genting, Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah pada tanggal 26-28 Juni 2022. Metode yang digunakan adalah pemeruman dengan *Singlebeam Echosounder*. Penentuan titik pemeruman menggunakan interval 10 meter. Penentuan titik awal lajur perum berdasarkan *random sampling* dan menuju ke laut 200 meter. Jalur pemeruman rencana ditunjukkan pada **Gambar 1**. Koordinat titik pemeruman dipetakan menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Hasil pengukuran kedalaman kemudian dikoreksi dengan jarak tenggelam transduser dan menghasilkan kedalaman terukur (Dt). Setelah itu, nilai kedalaman terukur dikoreksi dengan nilai reduksi pasang surut.

Metode Pengolahan Data Pasang Surut

Data elevasi muka air didapatkan dari laman Badan Informasi Geospasial (BIG), yang direkam pada Stasiun Pasang Surut Karimunjawa (0137KRJW01). Data elevasi selanjutnya disebut dengan TWLt. Data yang digunakan berjumlah 29 piantan, yang diekstrak dari laman BIG mulai tanggal 11 Juni 2022 pukul 17.00 UTC hingga 10 Juli 2022 pukul 16.00 UTC, untuk rentang pengamatan 12 Juni 2022 pukul 00.00 WIB hingga 10 Juli 2022 pukul 23.00 WIB. Perbedaan waktu tersebut dikarenakan format waktu yang digunakan pada laman BIG adalah UTC. Sehingga untuk mendapatkan data dengan format WIB harus dikurangi 7 jam pada laman BIG, karena WIB lebih cepat 7 jam daripada UTC (UTC+7).

Suprijanto dan Sebrian (2017) menyatakan bahwa data pasang surut dapat diperoleh dari pengamatan langsung atau hasil peramalan pasang surut berdasarkan informasi sebelumnya. Pengolahan data pasang surut dilakukan untuk memperoleh komponen pasang surut (S0, M2, S2, N2, K1, O1, M4, MS4, K2, dan P1), menentukan nilai kedudukan muka air laut, dan tipe pasang surut. Metode Admiralty digunakan untuk mengolah data pasang surut guna menentukan nilai *Highest High Water Level* (HHWL), *Mean Sea Level* (MSL), dan *Lowest Low Water Level* (LLWL). Rumus perhitungan nilai tersebut sebagai berikut:

$$Z_0 = A_{M2} + A_{S2} + A_{N2} + A_{K1} + A_{O1} + A_{M4} + A_{MS4} + A_{K2} + A_{P1} \dots\dots\dots (1)$$

$$MSL = A_{S0} \dots\dots\dots (2)$$

$$HHWL = A_{S0} + (A_{M2} + A_{S2} + A_{K1} + A_{O1} + A_{K2} + A_{P1}) \dots\dots\dots (3)$$

$$LLWL = A_{S0} - (A_{M2} + A_{S2} + A_{N2} + A_{K1} + A_{O1} + A_{MS4} + A_{K2} + A_{P1}) \dots\dots\dots (4)$$

Tipe pasang surut ditentukan menggunakan bilangan Formzahl dengan rumus sebagai berikut :

$$F = \frac{A_{O1} + A_{K1}}{A_{M2} + A_{S2}} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan: *F* = bilangan Formzahl; *A01* = amplitudo komponen pasang surut tunggal utama akibat gaya tarik bulan; *AK1* = amplitudo komponen pasang surut tunggal utama akibat gaya tarik bulan dan matahari; *AM2* = amplitudo komponen pasang surut ganda utama akibat gaya tarik bulan; *AS2* = amplitudo komponen pasang surut ganda utama akibat gaya tarik bulan dan matahari.

Koreksi pasang surut merupakan salah satu tahapan yang ada dalam pengolahan data batimetri untuk menghilangkan pengaruh dari efek pasang surut. Data pasang surut yang digunakan adalah hasil pengukuran Badan Informasi Geospasial oleh pada periode 12 Juni hingga 10 Juli 2022. Koreksi pasang surut dihitung dengan menggunakan nilai MSL. Kedalaman perairan yang sesungguhnya dapat dihitung dengan rumus berikut (Soeprapto, 1999).

$$D = D_t - r_t \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan: *D* = kedalaman sesungguhnya; *D_t* = kedalaman terkoreksi transduser; *r_t* = besaran reduksi pasang surut pada waktu ke t dengan besaran reduksi pasang surut (rt) yang dirumuskan sebagai berikut.

$$r_t = TWL_t - (MSL + Z_0) \dots\dots\dots (7)$$

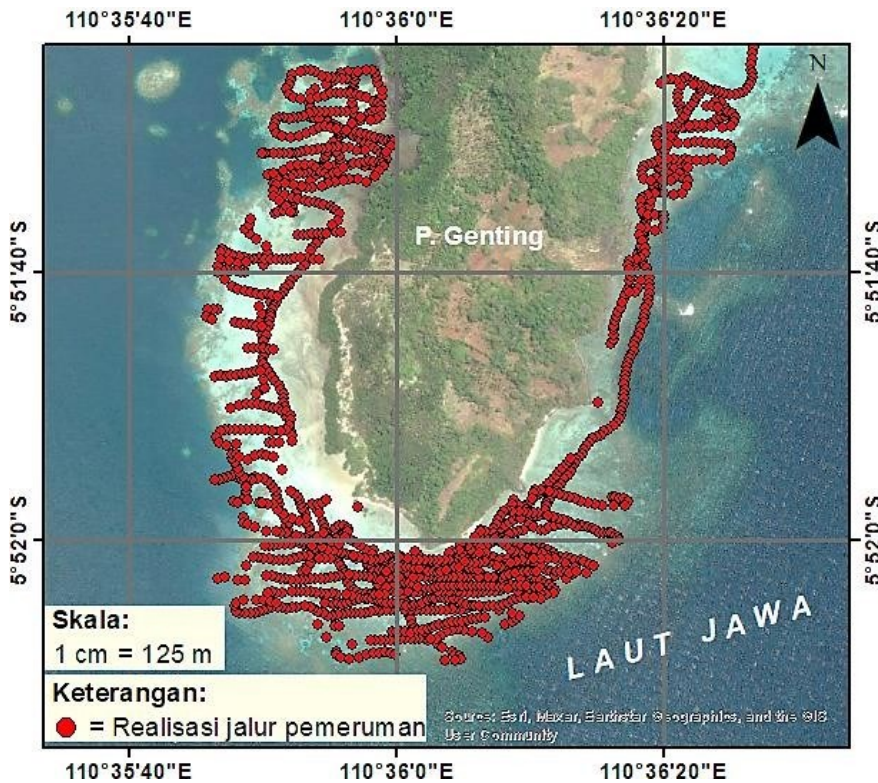
Keterangan: TWL_t = kedudukan muka air laut pad waktu t; MSL = muka air laut rata-rata; Z_0 = kedalaman muka air surutan di bawah MSL

Data hasil pengukuran kedalaman yang telah dikoreksi oleh MSL, selanjutnya data kedalaman dipetakan dengan menggunakan *software* ArcMap 10.8 dengan bantuan *tool Topo to Raster* serta *Interpolation* untuk sebagian perairan yang lebih dalam. Peta berupa sebaran kedalaman dan kontur kedalaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeruman dilakukan dengan berfokus pada perairan dangkal di sekitar Pulau Genting, Kepulauan Karimunjawa. Titik sampel yang berhasil diakuisisi adalah sebanyak 1.828 titik. Sebaran titik sampel insitu disampaikan pada **Gambar 2**. Survey pemeruman tidak berjalan sesuai dengan jalur pemeruman yang telah direncanakan. Visualisasi lajur pemeruman yang dilakukan terlihat sangat tidak beraturan. Hal itu disebabkan oleh kondisi di lapangan dimana ada terumbu karang dan padang lamun di jalur pemeruman rencana. Sehingga lajur pemeruman harus bergeser untuk menghindari terumbu karang dan padang lamun. Kondisi di lapangan sesuai dengan pernyataan Nahib, *et al.* (2012), yaitu wilayah Kepulauan Karimunjawa, termasuk Pulau Genting, memiliki tutupan terumbu karang dan lamun yang berada pada kategori yang cukup baik.

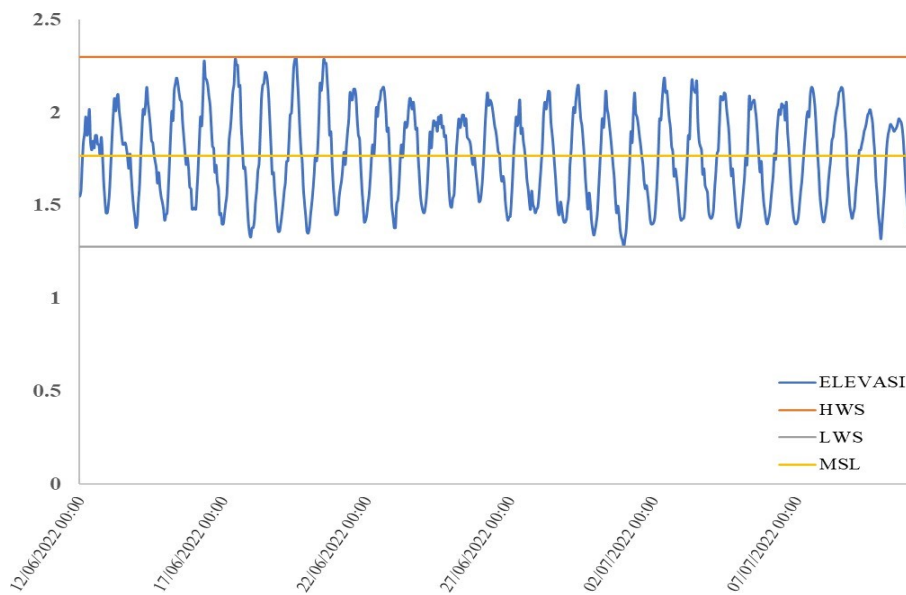
Nilai komponen harmonik pasang surut, S0, M2, S2, N2, K1, O1, M4, MS4, K2, dan P1, yang didapatkan dari perhitungan Admiralty secara berturut-turut adalah sebesar 1,77 meter, 0,485 meter, 0,704 meter, 0,028 meter, 0,208 meter, 0,089 meter, 0,051 meter, 0,037 meter, 0,019 meter, dan 0,069 meter. Besar fase (g°) dari maing-masing komponen pasang surut secara berurutan adalah sebesar 0°, 187°, 158°, 174°, 333°, 218°, 131°, 342°, 158°, dan 333°.



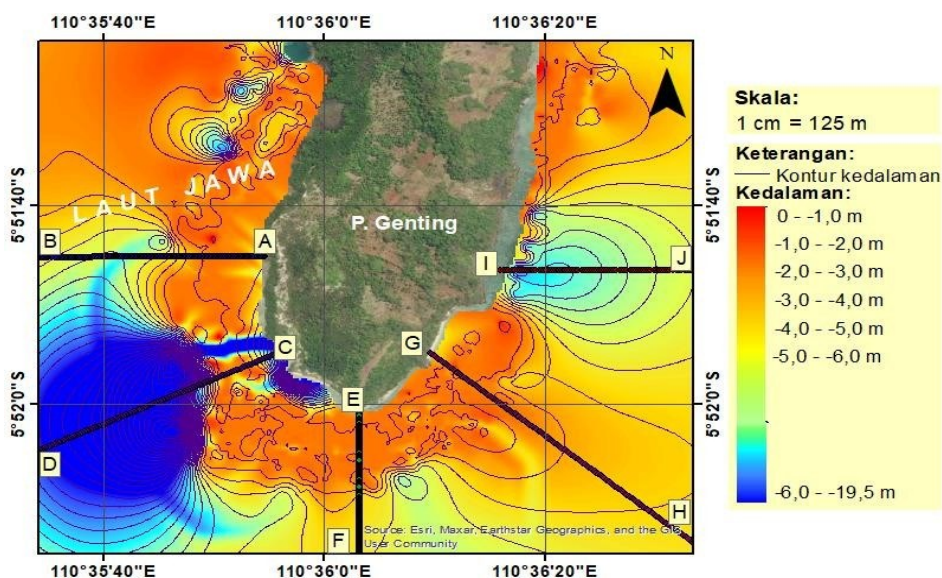
Gambar 2. Realisasi Jalur Pemeruman

Hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai Formzahl sebesar 2,5, menunjukkan tipe pasang surut di Pulau Genting, Kepulauan Karimunjawa adalah tipe campuran condong ke harian tunggal sebagaimana disampaikan pada Gambar 3. Hal ini sesuai dengan penelitian Augusto, *et al.* (2015), bahwa Pulau Genting dan kepulauan Karimunjawa memiliki tipe pasang surut campuran condong ke harian tunggal (Mahestro, 2023). Kemudian dari metode Admiralty yang telah dilakukan, didapatkan nilai Z0, HHWL, MSL, dan LLWL secara berurut-turut sebesar 0,54 meter, 2,27 meter, 1,77 meter, dan 1,23 meter.

Nilai akhir kedalaman pemeruman menunjukkan bahwa kedalaman di lapangan adalah sebesar -1,39 meter hingga -17,9 meter. Pembuatan peta batimetri di seluruh area penelitian, maka dilakukan interpolasi untuk mendapat nilai kedalaman di luar titik pemeruman. Nilai kedalaman yang didapatkan adalah sebesar 0 meter hingga -19,5 meter. Peta batimetri dari metode pemeruman divisualisasikan pada Gambar 4. Interval antar garis kontur kedalaman adalah sebesar 0,5 meter.



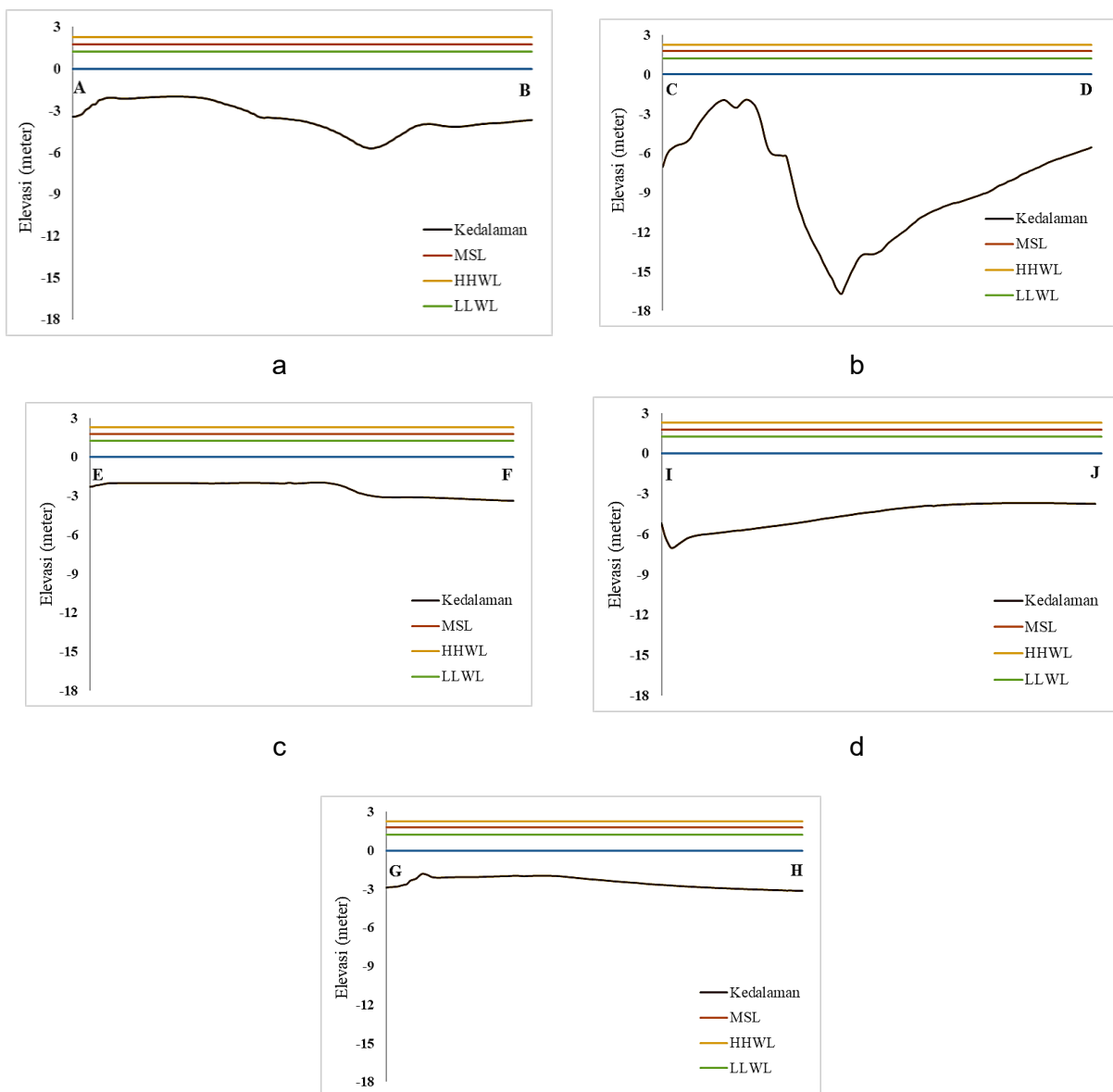
Gambar 3. Grafik Elevasi Muka Air Laut (meter) Perairan Pulau Genting, Kep. Karimunjawa



Gambar 4. Peta Batimetri Perairan Dangkal Pulau Genting

Gambar 4 peta batimetri menunjukkan perairan sebelah barat daya dan barat memiliki topografi dasar laut yang bergelombang dengan rentang kedalaman -3 hingga -6 meter. Garis kontur yang rapat menunjukkan kondisi dasar perairan yang lebih curam. Sedangkan di bagian timur, tenggara dan selatan Pulau Genting sebaran kedalaman perairan relatif dangkal dan landai. Hal ini ditunjukkan dengan sebaran warna merah hingga jingga, mengindikasikan kedalaman 0 hingga -4 meter, yang cukup luas. Kondisi yang landai juga ditunjukkan oleh jarak antar garis kontur yang jarang.

Profil melintang kedalaman disampaikan pada Gambar 5, yang terdiri dari Gambar 5a profil melintang AB di bagian barat. Gambar 5b profil melintang CD di bagian barat laut, Gambar 5c profil melintang EF di bagian selatan, Gambar 5d profil melintang GH di bagian tenggara dan Gambar 5e profil melintang IJ di bagian timur. Perairan di sebelah barat daya (Gambar 5b) Pulau Genting dengan dasar bergelombang dan mengalami perubahan kedalaman yang curam dan terjal setelah kedalaman -3 meter. Sedangkan pada perairan sebelah selatan dan tenggara (Gambar 5c dan 5d), profil melintang kedalaman menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki topografi yang landai dengan



Gambar 5. Profil Melintang Perairan Pulau Genting

kedalaman maksimal -3 meter di bagian selatan dan -6 m di tenggara. Di sebelah timur Pulau Genting (Gambar 5e), kedalaman perairan cenderung memiliki topografi yang landai dengan kedalaman yang cukup dalam, yaitu -6 meter dimulai dari pantai. Pada kedalaman tersebut di atas, kapal perikanan kecil masih dapat melalui dan bersandar di sisi timur atau barat daya Pulau Genting. Namun, memang tidak dapat terlalu dekat dengan pantai, karena masih ada kemungkinan kandas pada saat keadaan perairan surut.

KESIMPULAN

Nilai kedalaman perairan dangkal Pulau Genting berkisar antara 0 hingga -19,5 meter, dengan nilai HHWL, MSL, LLWL berturut-turut sebesar 2,30 meter, 1,77 meter dan 1,28 meter. Perairan dangkal Pulau Genting sebelah barat dan barat daya memiliki topografi yang bergelombang dan lebih curam dengan sebaran kedalaman -3 meter hingga -19 meter. Sedangkan perairan di sebelah timur lebih landai dan memiliki sebaran kedalaman berkisar dari 0 hingga -6 meter. Kedalaman pantai sebelah timur Pulau Genting terdapat daerah yang cenderung lebih dalam, memungkinkan kapal perikanan kecil dapat bersandar tanpa khawatir kemungkinan kandas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusto, D., Nugroho, D. & Satriadi, A. 2015. Studi Pemetaan Batimetri dan Analisis Komponen Pasang Surut untuk Penentuan Alur Pelayaran di Perairan Pulau Genting, Karimunjawa. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(1): 287-296.
- Aldin, F., Prasetyo, Y., & Helmi, M.. 2020. Studi Pemetaan Habitat Dasar Perairan Laut Dangkal Berdasarkan Analisis Digital Menggunakan Citra Pleiades Multispektral di Perairan Pulau Menjangan Besar, Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah. *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1): 77-86.
- Anida, F., Helmi, M., Kunarso, Wirasatriya, A., Atmodjo, W., & Yusuf, M. 2020. Studi Kedalaman Perairan Dangkal Berdasarkan Pengolahan Data Satelit Multispektral Worldview-2 di Perairan Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa Provinsi Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(4): 370-377.
- Arief, M., Adawiyah, S.W., Parwati, E., & Marpaung, S. 2017. Metode Dua Kanal untuk Estimasi Kedalaman di Perairan Dangkal Menggunakan Data SPOT-6 Studi Kasus: Teluk Lampung. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 14(1): 37-50.
- Bobsaid, M.W. & Jaelani, L.M. 2017. Studi Pemetaan Batimetri Perairan Dangkal Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 dan Sentinel-2A (Studi Kasus: Perairan Pulau Poteran dan Gili Iyang, Madura). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2): 564- 569.
- Chikmawati, N.F. 2019. Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil di Indonesia (Dalam Perspektif Perlindungan Hukum bagi Hak-hak Ekonomi Masyarakat Tradisional). *ADIL: Jurnal Hukum*, 4(2): 396- 417.
- Dewi, R.S. & Rizaldy, A. 2021. Accuracy Assessment of Satellite Derived Bathymetry Model for Depth Extraction in Sorong Shallow Water Area. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 925(1): p.012053. DOI: 10.1088/1755- 1315/925/1/012053.
- Hidayat, H., Suryoputro, A.A.D. & Ismunarti, D.H. 2016. Pemetaan Batimetri dan Sedimen Dasar di Perairan Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur. *Jurnal Oseanografi*, 5(2): 191-201.
- Irwanto, D. 2018. Perkiraan Batimetri Perairan Dangkal Menggunakan Citra Landsat 8. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan IV*.
- Kendartiwastra, D., Pratomo, D.G., & Handoko, E.Y. 2018. Reduksi Data Pemeruman Menggunakan Tidal Constituent and Residual Interpolation (TCARI) (Studi Kasus: Selat Makassar). *Jurnal Geoid*, 14(1): 43-51.
- Maestro, D.A., Helmi, M., & Atmodjo, W. 2023. Analisis Perairan Dangkal Berdasarkan Pengolahan Digital Citra Satelit Sentinel-2B di Perairan Pulau Karimunjawa, Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(4): 1-10.
- Manessa, M.D.M., Haidar, M., Hastuti, M., & Kresnawati, D.K. 2017. Determination of the Best Methodology for Bathymetry Mapping Using SPOT 6 Imagery: a Study of 12 Empirical

- Algorithms. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, 14(2): 127-136.
- Masykur, S.F. 2020. Pemetaan Perairan Laut Dangkal Menggunakan Algoritma Stumpf pada Citra Sentinel-2 di Pulau Morotai. *Seminar Nasional Geomatika*, p.643-650. DOI: 10.24895/SNG.2020.0-0.1178.
- Nahib, I., Suwarno, Y., & Arief, S. 2012. Pemetaan Terumbu Karang dan Nilai Ekonomi Berdasarkan Travel Cost Method: Studi Kasus di Taman Nasional Karimunjawa. *Jurnal Globe*, 14(1): 7-16.
- Prayogo, L.M. & Basith, A. 2020. Uji Performa Citra Worldview 3 dan Sentinel 2A untuk Pemetaan Kedalaman Laut Dangkal (Studi Kasus di Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah). *Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 3(2): 161-167.
- Soeprapto. 1999. *Survey Hidrografi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sulaiman, D.M. 2018. *Bangunan Pengendali Erosi Pantai Berlumpur*. Deepublish, Yogyakarta
- Syaiful, S. N., Helmi, M., Widada, S., Widiaratih, R., Subardjo, P., & Suryoputro, A.A.D. 2019. Analisis Digital Citra Satelit Worldview-2 untuk Ekstraksi Kedalaman Perairan Laut di Sebagian Perairan Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa, Provinsi Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography*, 1(1): 36-43.