

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selat Madura memiliki luas perairan $\pm 9.500 \text{ km}^2$ (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur, 2013) yang merupakan perairan semiterutup dengan selat sempit pada sisi barat pulau Madura, sehingga menjadikan perairan ini menjadi salah satu pusat perkembangan ekonomi di Jawa Timur (Hidayah & Suharyo, 2018). Perairan Surabaya yang terletak pada sisi barat di Selat Madura merupakan kawasan dengan pusat distributor barang ke kawasan timur Indonesia, khususnya pada pelabuhan Tanjung Perak (Rinaldy *et al.* 2014). Begitupun dengan perairan Kalianget yang terletak di Kabupaten Sumenep, merupakan perairan yang berada pada sisi timur di Selat Madura juga memiliki aktivitas perairan yang cukup padat, salah satunya sebagai sarana penyeberangan antar pulau dan aktivitas nelayan (Nuraini & Dwi, 2021). Kenaikan permukaan laut memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap kondisi lingkungan pesisir. Hal ini akan berdampak pada perkembangan lalu lintas perdagangan, meningkatnya transportasi laut, serta aktivitas perikanan sehingga sangat membutuhkan informasi pasang surut demi keberlangsungan seluruh aktivitas masyarakat pesisir seperti nelayan dan petambak garam, budidaya sumberdaya hayati perairan, serta kapal yang berangkat dan kembali ke pelabuhan (Manikin & Ignatius, 2021).

Pasang surut merupakan salah satu parameter penting dalam dinamika perairan, dimana dapat memberikan pengaruh terhadap perubahan wilayah pesisir dan laut. Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut yang terjadi akibat adanya gaya tarik matahari dan bulan terhadap massa air laut pada bumi. Massa bulan lebih kecil dibandingkan dengan massa matahari, namun jarak antara bulan dengan bumi jauh lebih kecil daripada gaya tarik matahari terhadap bumi, sehingga gaya tarik bulan terhadap bumi jauh lebih besar. Oleh karena itu dalam bidang oseanografi, pergerakan bulan berpengaruh terhadap dinamika pasang surut air laut yang terjadi secara periodik. Fluktuasi muka air laut terjadi secara berkala dan periodik dalam suatu selang waktu, yang disebut sebagai satu siklus pasang surut. Karakteristik pasang surut juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu letak geografis, morfologi pantai, serta kedalaman (batimetri) di suatu perairan (Rahmadeni *et al.* 2017).

Seiring dengan teknologi yang mengalami perkembangan hingga saat ini, terdapat salah satu teknologi penginderaan jauh yang menyajikan data

permukaan laut dalam periode panjang yaitu satelit altimetri. Satelit altimetri merupakan salah satu instrumen yang dapat digunakan dalam memantau dinamika tinggi muka air laut terhadap referensi elipsoid dari bumi, yang disebut sebagai *Sea Surface Heights* (SSH) dan hal tersebut terjadi secara periodik (Khasanah & Yenni, 2017; Peacock & Laxon, 2004). Data yang dihasilkan oleh satelit ini akan digunakan untuk mengetahui tinggi muka air laut, kecepatann geostropik, tinggi gekombang dan kecepatan angin (Mansawan *et al.* 2016; Digby *et al.* 1999). Satelit altimetri telah memungkinkan perhitungan skala global dari SSH dengan kerapatan spektral bilangan gelombang yang kemiringannya digunakan untuk mendiagnosa dinamika frekuensi rendah dari permukaan laut (Savage *et al.* 2017; Stammer 1997; Le Traon *et al.* 2008; Sasaki and Klein 2012; Xu and Fu 2012; Richman *et al.* 2012). Satelit altimetri memiliki kemampuan dalam menampilkan citra sinoptik global dari sirkulasi laut dan menunjukkan hasil pengukuran topografi permukaan laut bagian integral dari interior laut (Mansawan *et al.* 2016; Traon *et al.* 1998). Variabilitas SSH di Samudera Pasifik tropis dapat menyebar ke arah selatan Samudera Hindia melewati kepulauan Indonesia dan sepanjang pantai barat Australia (Nagura and Mcphaden 2021; Clarke 1991; Clarke and Liu 1994; Feng *et al.* 2010, 2011; Menezes and Vianna 2019; Meyers 1996; Potemra 2001; Wijffels and Meyers 2004). Menurut Wicaksono & Nuzula (2021) Perkembangan teknologi membuat penggunaan berbagai metode dalam pengolahan data penginderaan jauh dapat dilakukan secara cepat dan efisien, sehingga pengolahan data altimetri SSH dapat dengan mudah dilakukan.

Statistik dari bidang SSH terbilang konstan dalam dimensi waktu, sehingga model statistika tersebut dapat memperkirakan SSH pada titik pengukuran satelit dari titik pengukuran pasang surut itu sendiri, sehingga memungkinkan model SSH terjadi secara nyata (Madsen *et al.* 2007). Model SSH yang dihasilkan akan memudahkan dalam mengidentifikasi, mengetahui karakteristik, lintasan pusaran, serta fitur sirkulasi lainnya yang dapat meningkatkan pemahaman mengenai dinamika kelautan (Archer *et al.* 2020).

Data altimetri atau data penginderaan jauh memiliki keterbatasan dalam akurasi pengukuran, sehingga perlu dilakukan validasi dengan data *in situ* (Rachman *et al.* 2019). Penelitian ini bertujuan untuk memahami karakteristik elevasi muka air laut di Selat Madura dengan memanfaatkan data altimetri dan

data *tide gauges* dalam upaya memberikan informasi berkaitan dengan aktivitas transportasi laut. Selain itu juga akan dilakukan validasi diantara kedua data tersebut. Data pasang surut (hasil pengukuran *tide gauges*) diolah dengan menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT). Menurut Sipasulta *et al.* (2014) Metode FFT memanfaatkan sinyal pasang surut dalam domain waktu (s) ditransformasikan menjadi sinyal pasang surut dalam domain frekuensi (Hz).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana tinggi muka air laut berdasarkan data altimetri di Selat Madura?
2. Bagaimana validasi antara data altimetri SSH dengan data hasil pengukuran *Tide Gauges* pada tiga stasiun pengukuran di Selat Madura?
3. Bagaimana karakteristik elevasi muka air laut pada tiga stasiun pengukuran di Selat Madura menggunakan metode FFT?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi untuk tinggi muka air laut berdasarkan data altimetri dan validasi data altimetri dengan data *tide gauges* pada tiga lokasi stasiun pengukuran di Selat Madura. Metode pengolahan data pasang surut menggunakan FFT yang digunakan untuk mengetahui karakteristik pasang surut pada tiga lokasi stasiun pengukuran di Selat Madura yang diukur dengan menggunakan *tide gauges*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui tinggi muka air laut berdasarkan data altimetri di Selat Madura
2. Mengetahui validasi antara data altimetri dengan data hasil pengukuran *Tide Gauges* pada tiga stasiun pengukuran di Selat Madura
3. Mengetahui karakteristik elevasi muka air laut pada tiga stasiun pengukuran di Selat Madura menggunakan metode FFT

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Informasi berupa tinggi muka air laut di Selat Madura, serta korelasi dan tingkat akurasi antara data altimetri SSH dengan data *in situ* sehingga dapat menjadi acuan dalam berbagai kegiatan kelautan dan perikanan.

2. Informasi mengenai hasil analisa dari karakteristik elevasi muka air laut pada tiga stasiun pengukuran di Selat Madura sehingga dapat membantu program pemerintah ataupun masyarakat terhadap kegiatan kelautan dan perikanan lainnya.