

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak pulau, dimana sebagian besar wilayahnya terdiri atas perairan. Wilayah perairan Indonesia sangat strategis sehingga memiliki potensi perairan yang cukup besar. Informasi tentang data pasang surut sangat diperlukan untuk keperluan praktis dan ilmiah. Keperluan praktis digunakan untuk penentuan muka surutan (*chart datum*) dimana berguna untuk bidang referensi kedalaman laut sebagai navigasi alur pelayaran, proyek rekayasa (pembuatan jembatan, dok kapal, pelabuhan), pengerukan alur pelayaran pelabuhan, penentuan garis dasar sebagai batas wilayah laut teritorial, penyelaman. Pengamatan pasang surut dilakukan selain untuk memberikan informasi pasang surut untuk kegiatan kelautan juga dapat digunakan untuk keperluan ilmiah dalam tentang fenomena lautan yang memiliki dampak langsung atau tidak langsung terhadap kehidupan masyarakat pesisir. Contohnya untuk melakukan pencegahan terhadap bencana maka perlu diadakan pengamatan secara seksama perilaku kedudukan muka air laut dengan periode waktu yang lama (Supriyono *et al.*, 2020).

Pasang surut dikenal dengan istilah *ocean tide* adalah suatu fenomena gerakan naik turunnya permukaan air laut secara periodik yang disebabkan oleh adanya gaya tarik-menarik benda-benda langit terutama bulan dan matahari. Pasang surut memiliki gaya pembangkit yaitu dari resultan gaya sentrifugal dan gravitasi benda-benda luar angkasa. Gaya sentrifugal merupakan dorongan ke arah luar rotasi karena revolusi bulan dan bumi mengelilingi sumbu perputaran bersama (*common axis of revolution*). Revolusi bulan mengelilingi bumi mengakibatkan arah dan setiap titik terhadap bumi sama dan menjauh hal ini menyebabkan terjadinya gaya sentrifugal. Jarak bulan dari titik di permukaan bumi sangat mempengaruhi besar kecilnya gaya gravitasi bulan. Gaya pembangkit pasut akan tercipta jika terjadinya resultan dari kedua gaya tersebut. Gravitasi matahari tidak terlalu besar pengaruhnya karena matahari memiliki jarak dengan bumi lebih jauh daripada bulan (Effendi *et al.*, 2017).

Pasang surut dapat diamati dengan menggunakan *tide staff* (palem) atau dengan alat *tide gauge* lainnya. Pengamatan pasang surut dapat di amati di pinggir pantai atau di dermaga kapal. Karakteristik pasang surut dapat ditentukan melalui pengamatan pasang surut terlebih dahulu. Nilai data pasang surut *valid* pada

kawasan dengan radius tertentu sesuai titik pengamatan yang dilakukan di pinggir pantai atau dermaga, sedangkan untuk penentuan karakteristik pasang surut di luar wilayah tersebut dapat menggunakan prediksi *cotidal chart*. Prediksi atau daerah pemeruman kadang tidak berda di dekat titik pengamatan. Karakteristik pasang surut dari satu tempat ke tempat lain pasti berbeda.(Safi' *et al.*, 2017).

Menurut Denafiar, *et al* (2017) langkah selanjutnya setelah pengamatan adalah melakukan pengolahan data pasang surut. Perhitungan data pasang surut dari data pengamatan akan menghasilkan komponen pasang surut. Komponen pasang surut digunakan untuk meramalkan kondisi pasang pada suatu wilayah perairan dengan rentang waktu yang di inginkan. Komponen pasang surut dapat diuraikan dengan bergantung dari panjangnya data pengamatan yang dilakukan. Semakin panjang data pengamatan maka semakin banyak komponen pasang surut yang dapat diuraikan. Semakin kecil interval waktu dan panjang pengamatan dilakukan maka komponen pasang surut yang memiliki frekuensi tinggi akan dapat teramati. Frekuensi komponen pasang surut adalah seberapa sering komponen tersebut mempengaruhi kedudukan muka air laut dimana frekuensi dipengaruhi oleh periode komponen yang dihasilkan dari pengamatan dengan interval waktu dan panjang pengamatan (Supriyono *et al.*, 2020).

Perhitungan data pasang surut terdapat beberapa metode salah satunya adalah metode *least square* atau biasa disebut metode kuadrat terkecil. Metode *least square* merupakan metode perhitungan dengan mengabaikan faktor meteorologi. Metode *least square* akan menghasilkan tampilan dari grafik perbandingan antara prediksi dan data lapang. Metode *least square* juga sama dengan metode perhitungan lain akan menghasilkan komponen dengan nilai amplitudo dan fase. Perhitungan dengan metode *least square* sering kali digunakan setelah ditemukannya alat penghitung modern numeris. Perhitungan metode *least square* memerlukan perhitungan matriks dengan dimensi yang besar (Yoganda *et al.*, 2019).

Model prediksi pasang surut digunakan untuk mengatasi ketersediaan data pasang surut hasil pengukuran lapangan yang masih terbatas. Prediksi pasang surut dilakukan dengan cara penurunan komponen-komponen pasang surut dengan rentang pengamatan tertentu. Banyak jenis model prediksi yang digunakan, akan tetapi masing-masing memiliki tingkat resolusi dan akurasi yang berbeda. Tingkat keakuratan atau minimnya nilai kesalahan pemodelan sangat penting untuk menyatakan apakah hasil model dapat mempresentasikan kondisi

perairan sebenarnya atau tidak (Syahputra dan Bambang, 2016).

Python 3.8 adalah sebuah bahasa pemrograman *open source* dan dapat diimplementasikan dalam kegiatan sehari-hari serta digunakan diberbagai *platform*. Salah satu contoh kegunaan Python dalam bidang oseanografi adalah memodelkan pasang surut. Python 3.8 memiliki banyak modul sesuai dengan penggunaan. Modul yang digunakan dalam analisis pasang surut dengan bahasa pemrograman python 3.8 adalah modul *UTide*. Modul *UTide* dalam menganalisa pasang surut menggunakan metode *least square*. Modul ini dikembangkan dari fungsi dari Matlab (Codiga, 2015). *Macro VBA* merupakan rangkaian perintah dan fungsi yang tersimpan dalam modul *Microsoft Visual Basic Editor* yang dapat dijalankan setiap saat dengan menggunakan Ms. Excel yang akan merekam dan mengubahnya menjadi *macro VBA*. Berbeda dengan Python 3.8 *VBA Macro Excel* ini sangat mudah digunakan (*user friendly*) akan tetapi hanya dapat digunakan dalam satu *platform*. Metode yang digunakan dalam *VBA Macro Excel* ini juga dengan *least square*. Penggunaan dengan *VBA Macro Excel* ini pernah digunakan dalam memprediksi pasang surut perairan Pelabuhan Tanjung Emas Semarang tahun 2011 hingga 2012 (Setiawan *et al.*, 2013).

Perairan di desa Padelegan Pademawu Pamekasan sangat ramai akan lalu lintas pelayaran. Banyak warga dari beberapa desa lainnya di daerah Pademawu melintasi di lokasi penelitian. Pasang surut di perairan Padelegan memiliki tunggang yang sangat tinggi, dimana jika pasang terlalu tinggi dan jika surut sangat jauh dari bibir pantai. Surut yang sangat terlalu rendah sering menyebabkan kapal-kapal nelayan kandas karena pada daerah ini tidak ada dermaga, selain menyebabkan kandas surut yang terlalu rendah membuat muara pada daerah perairan ini menjadi kering. Pasang yang tinggi menyebabkan banyak bangunan dekat pantai mengalami kerusakan terutama tambak (Triwibowo *et al.*, 2015). Tujuan penelitian di perairan ini sangat perlu dilakukan guna mengetahui karakteristik pasang surut di Padelegan dan elevasi muka air laut yang dapat dijadikan sebagai pedoman untuk perencanaan pembangunan bangunan pelindung pantai dan memperkenalkan bahasa pemrograman Python 3.8 untuk analisa komponen dan prediksi pasang surut dengan pengujian data menggunakan *VBA Macro Excel* sebagai pembanding.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang yang

telah dipaparkan yaitu :

1. Bagaimana karakteristik pasang surut di perairan desa Padelegan Pademawu Pamekasan Madura?
2. Bagaimana memodelkan pasang surut di Perairan Padelegan menggunakan VBA Macro Excel dan Python 3.8 ?
3. Bagaimana tingkat akurasi model pasang surut dengan menggunakan Macro VBA Excel dan Python 3.8?
4. Bagaimana analisis uji signifikansi selisih hasil prediksi pasang surut Macro VBA Excel dengan Python 3.8 ?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian mengenai karakteristik pasang surut di perairan Desa Padelegan Pademawu Pamekasan adalah sebagai berikut :

1. Dalam penelitian mencakup perairan Padelegan Pademawu Pamekasan
2. Penelitian menggunakan alat *Valeport Tide Master Portable Tide Gauge With Transducer* yang di pasang selama 15 hari dengan interval waktu 60 menit
3. Penelitian yang di lakukan adalah guna mengetahui karakteristik tipe pasang surut di perairan Pademawu Pamekasan
4. Penelitian ini menganalisa model pasang surut dengan menggunakan Python 3.8 dan VBA Macro Excel dengan metode *least square*

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian mengenai karakteristik tipe pasang surut di perairan Pademawu Pamekasan adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik pasang surut di perairan desa Padelegan Pademawu Pamekasan Madura
2. Memodelkan pasang surut di Perairan Padelegan menggunakan Macro VBA Excel dan Python 3.8
3. Mengetahui tingkat akurasi model pasang surut dengan menggunakan Macro VBA Excel dan Python 3.8
4. Mengetahui nilai signifikan selisih hasil prediksi pasang surut antara Macro VBA Excel dan Python 3.8

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian mengenai karakteristik tipe pasang surut di perairan Pademawu Pamekasan adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat setempat tentang karakteristik tipe pasang surut di Perairan Pademawu Pamekasan
2. Memberikan informasi memodelkan pasang surut di Perairan Padelegan dengan menggunakan Macro VBA Excel dan Python 3.8
3. Memberikan informasi tingkat akurasi model pasang surut dengan menggunakan Macro VBA Excel dan Python 3.8
4. Memberikan informasi nilai signifikan selisih hasil prediksi pasang surut antara Macro VBA Excel dan Python 3.8

