

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dinamika oseanografi atmosfer merupakan bentuk interaksi antara laut dan atmosfer yang berperan dalam mengendalikan perubahan kondisi perairan. Salah satu respons dari interaksi tersebut dapat dilihat melalui perubahan elevasi muka laut. Kajian ini penting dilakukan, karena Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang luas. Pada kajian yang dilakukan oleh Handoko *et al.*, (2020), Indonesia mengalami kenaikan muka laut sekitar 4.5 mm/tahun pada periode tahun 1993 sampai 2018 menggunakan satelit altimetri. Menurut Shalsabilla *et al.*, (2022), Karakteristik elevasi muka laut di wilayah pesisir perlu di analisis karena berkaitan dengan variasi iklim dan kondisi oseanografi lokal. Selain itu variasi tinggi muka laut dapat dianalisis bersama parameter oseanografi dan atmosfer untuk memahami faktor yang memengaruhinya (Anwar *et al.*, 2024).

Elevasi muka laut adalah suatu tinggi permukaan laut terhadap suatu bidang acuan pada waktu tertentu. Pada pengamatan lapangan, nilai yang terekam disebut nilai elevasi muka laut observasi, tetapi nilai tersebut masih memuat komponen astronomis dan non astronomis. Pasang surut astronomis terbentuk akibat gaya gravitasi sistem Bumi, Bulan dan Matahari (IOC/UNESCO., 2006). Karena memiliki sifat periodik, sinyal pasang surut dapat dipisahkan melalui analisis harmonik untuk memperoleh komponen prediksi pasang surut. *T_tide* merupakan salah satu perangkat (*tools*) untuk melakukan analisis harmonik untuk mengurai sinyal elevasi pasang surut ke sejumlah komponen sinusoidal berdasarkan frekuensi astronomi tertentu (Pawlowicz *et al.*, 2002). Selisih antara elevasi pengamatan observasi dan elevasi prediksi pasang surut disebut residu muka laut. Komponen residu ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh non astronomis, termasuk pengaruh atmosfer terhadap perubahan muka laut.

Tekanan udara adalah gaya yang dihasilkan oleh berat kolom udara di atas permukaan bumi dan umum dinyatakan dalam satuan hPa (hektopaskal) atau mb (milibar) (Fatmi, 2021). Pada permukaan laut, tekanan udara berperan sebagai beban yang menekan massa air. Ketika tekanan udara meningkat permukaan laut cenderung menurun. Sebaliknya, ketika tekanan udara menurun beban atmosfer

berkurang dan permukaan laut cenderung naik. Respons yang berlawanan arah ini dikenal sebagai *Inverse Barometer Effect*. Menurut Ponte, (2006) Dalam mekanisme tersebut setiap penurunan tekanan udara sebesar 1 hPa (hektopascal) diperkirakan dapat meningkatkan muka laut lokal sekitar 1 cm (centimeter). Hal yang sejalan pada kajian Manuhutu, (2015) dan Amaluddin & Haryoko, (2019) melihat hubungan tekanan udara terhadap perubahan tinggi muka air menggunakan pendekatan sensor mikrokontroler tetapi belum berbasis analisis harmonik. Oleh karena itu, tekanan udara lebih tepat dianalisis terhadap residu elevasi muka laut agar hubungan yang diamati lebih terarah pada komponen non astronomis

Perairan pesisir Pulau Mantang berada di Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau yang termasuk wilayah pesisir pulau kecil. Secara regional, perairan ini berada pada ruang laut yang terhubung dengan Selat Malaka, Laut Natuna dan Selat karimata. Kondisi tersebut memungkinkan variasi muka laut di wilayah ini dipengaruhi oleh proses oseanografi regional dan faktor atmosfer lokal. Selain itu, wilayah pesisir Bintan memiliki kerentanan fisik pesisir sehingga kajian tentang elevasi muka laut penting dilakukan untuk memahami dinamika perairan pada wilayah pulau kecil (Suhana *et al.*, 2020). Salah satu faktor atmosfer yang perlu diperhatikan adalah tekanan udara, dimana perubahan tekanan sendiri dapat berkontribusi terhadap variasi residu elevasi muka laut yang tidak sepenuhnya dijelaskan oleh pasang surut astronomis.

Berdasarkan uraian tersebut, hubungan antara tekanan udara dan elevasi muka laut di perairan pesisir Pulau Mantang perlu dikaji menggunakan pendekatan yang lebih spesifik. Analisis tekanan udara secara langsung terhadap elevasi observasi berpotensi menghasilkan hubungan yang masih dipengaruhi oleh komponen pasang surut astronomis. Oleh sebab itu, penelitian ini menjadikan residu elevasi muka laut sebagai variabel utama. Dalam asumsi tekanan udara terhadap residu elevasi muka laut memiliki hubungan negatif sesuai dengan mekanisme *Inverse Barometer Effect*. Penelitian ini difokuskan pada karakteristik elevasi observasi, elevasi prediksi pasang surut dan residu elevasi muka laut. Selanjutnya menganalisis arah, kekuatan, signifikansi dan kontribusi tekanan udara terhadap residu elevasi melalui korelasi dan regresi linier sederhana secara statistik.

1.2. Rumusan Masalah

Perairan pesisir Pulau Mantang memiliki karakteristik variasi muka laut yang dipengaruhi oleh proses oseanografi regional dan faktor atmosfer lokal, Secara regional, perairan ini terhubung dengan selat Malaka, Laut Natuna dan selat Karimata sehingga berpotensi dipengaruhi oleh interaksi pasang surut astronomis, pergerakan massa air dan variabilitas atmosfer. Salah satu faktor atmosfer yang dapat memengaruhi perubahan muka laut adalah tekanan udara. Namun, kajian yang secara khusus menganalisis pengaruh tekanan udara terhadap residu elevasi muka laut di perairan pesisir Pulau Mantang masih terbatas. Atas dasar itu penelitian ini merumuskan untuk menjawab permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik elevasi muka laut yang meliputi elevasi observasi, elevasi prediksi, dan residu di Perairan Pesisir Pulau Mantang?
2. Bagaimana arah, kekuatan dan signifikansi hubungan antara tekanan udara dan residu elevasi muka laut di Perairan Pesisir Pulau Mantang?
3. Bagaimana besar kontribusi dan bentuk respons perubahan residu elevasi muka laut terhadap perubahan tekanan udara berdasarkan analisis regresi linier sederhana?

1.3. Tujuan

Sejalan dengan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis karakteristik elevasi muka laut di perairan Pulau Mantang, meliputi elevasi muka laut observasi, elevasi prediksi pasang surut dan residu muka laut.
2. Menganalisis arah, kekuatan dan signifikansi hubungan antara tekanan udara dan residu elevasi muka laut.
3. Menganalisis besar kontribusi dan respons perubahan residu elevasi muka laut terhadap perubahan tekanan udara berdasarkan analisis regresi linier sederhana.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

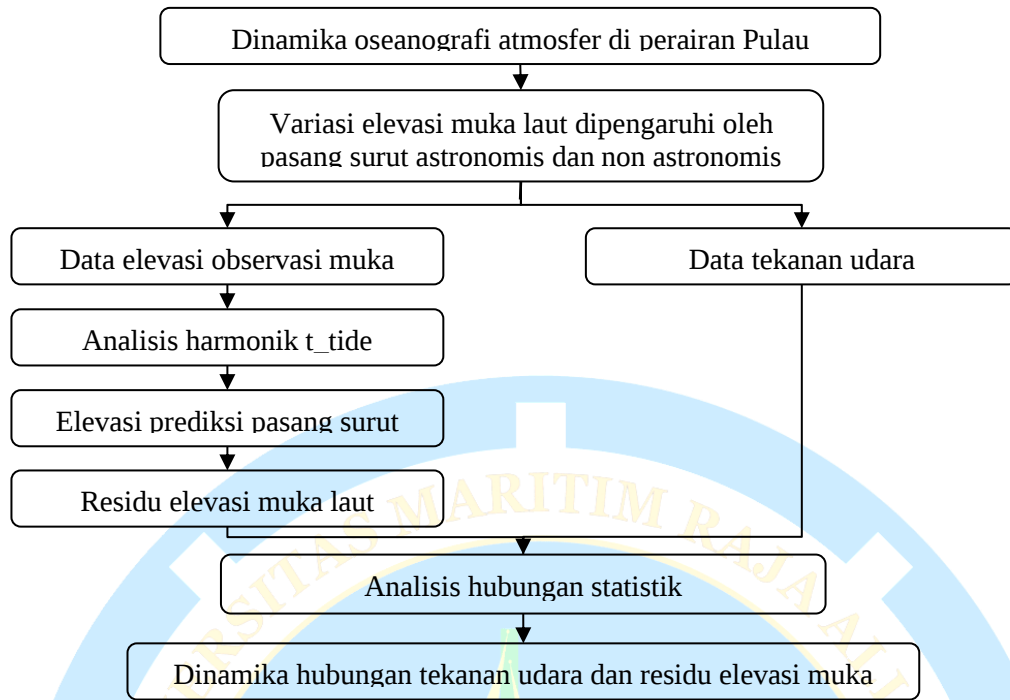
1. Manfaat teoritis, penelitian ini menambah pemahaman dalam oseanografi fisika terkait hubungan tekanan udara dengan residu elevasi muka laut di wilayah pesisir.
2. Manfaat metodologis, penelitian ini memberikan contoh penerapan korelasi dan regresi linier sederhana untuk menganalisis hubungan tekanan udara terhadap residu elevasi muka laut.
3. Manfaat akademis, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya tentang dinamika residu elevasi muka laut dan interaksi atmosfer laut di perairan kepulauan riau.

1.5. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini disusun berdasarkan hubungan antara elevasi muka laut dan tekanan udara melalui mekanisme sesuai *Inverse Barometer Effect*.

H0: Tekanan udara tidak memiliki hubungan negatif yang signifikan terhadap residu elevasi muka laut di perairan pesisir Pulau Mantang

H1: Tekanan udara memiliki hubungan negatif yang signifikan terhadap residu elevasi muka laut di perairan pesisir Pulau Mantang.



Gambar 1. Kerangka Pikir