BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam bidang kelautan, model numerik sering digunakan untuk membuat model prediksi, baik kondisi laut ataupun atmosfer (Nirwana, 2021). Namun, model numerik tidak selalu memberikan hasil yang sempurna karena adanya keterbatasan dalam merepresentasikan kondisi nyata atau ketidakakuratan pada data kondisi awal (Paski, 2018). Maka diperlukan suatu alternatif lain, yaitu menggunakan model asimilasi data. Asimilasi data adalah proses penggabungan model numerik dengan data observasi yang hasilnya tidak hanya berupa analisis model saja, tetapi juga sebuah prediksi (Mujiasih *et al.*, 2021). Proses ini juga dipakai untuk menghitung ketidakpastian observasi serta kesalahan representasi model (Sun *et al.*, 2024).

Proses asimilasi data mencakup data model dan data satelit, di mana data satelit berperan penting sebagai sumber informasi observasi utama dalam menganalisis cuaca (Lestanto *et al.*, 2018). Data model dan satelit pada penelitian ini akan difokuskan pada lokasi Selat Sunda yang merupakan jalur strategis maritim (Serodja, 2023). Selat Sunda juga menjadi penghubung antara Pulau Jawa dan Pulau Sumatera, sehingga lokasi ini memiliki peran penting dalam banyaknya sektor, khususnya dalam sektor maritim (Setiawan dan Malik, 2024). Menurut Serodja (2023), dinamika oseanografi di Selat Sunda cukup kompleks dan dinamis. Pergerakan muka air laut di wilayah tersebut juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah angin (Serodja, 2023).

Berdasarkan hal tersebut, pola angin musiman di Selat Sunda perlu diperhatikan, karena wilayahnya yang berada di bawah pengaruh sistem angin monsun (Aji *et al.*, 2022). Pada musim barat, lebih banyak membawa uap air karena massa udara melewati Samudera Pasifik laut sehingga sering dikaitkan dengan peningkatan curah hujan (Tulak *et al.*, 2022). Sebaliknya, pada musim timur, massa

udara cenderung lebih kering dan mengalami penurunan curah hujan (Tulak *et al.*, 2022).

Di lain pihak ketersediaan data angin permukaan laut dari observasi *in situ* sangat terbatas. Data yang tersedia adalah data angin permukaan dari satelit, namun hanya mencakup pada wilayah dan waktu tertentu tergantung dari jadwal *scanning* satelit. Sumber data angin permukaan laut lain yang sangat membantu adalah data luaran model, tetapi data ini adalah estimasi. Dengan menerapkan metode asimilasi data pada kedua tipe data tersebut (satelit dan model), diharapkan dapat melengkapi kekosongan data angin permukaan laut terutama di wilayah pesisir. Selain itu, ketersediaan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas analisis pola angin permukaan laut.

Penelitian terdahulu terkait data asimilasi sudah pernah dilakukan oleh Mujiasih *et al.*, (2021), yang berfokus pada penggabungan data arus laut permukaan dari *High Frequency* (HF) radar dan hasil model *Copernicus Marine Environment Monitoring Service* (CMEMS) menggunakan *Ensemble Transform Kalman Filter* (ETKF) untuk memberikan estimasi terbaik arus permukaan di Selat Sunda. Sebelumnya, penelitian menggunakan metode ETKF telah dilakukan oleh Vetra-Carvalho, S. *et al.*, (2018), dengan fokus penelitian pada perbandingan berbagai metode asimilasi data, seperti *Ensemble Kalman Filter* (EnKF), *Particle Filters*, dan *Gaussian Mixture Filters*. Pada penelitian tersebut, metode asimilasi data, yaitu EnKF telah digunakan secara luas karena kemampuannya untuk mengestimasi ketidakpastian dengan baik pada model linier.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pola angin musim timur sebelum dan setelah asimilasi data di Selat Sunda?
2. Bagaimana pola angin musim barat sebelum dan setelah asimilasi data di Selat Sunda?
3. Bagaimana performa asimilasi data angin dari observasi dan model?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pola angin musim timur berdasarkan pengujian asimilasi data di Selat Sunda.
2. Menganalisis pola angin musim barat berdasarkan pengujian asimilasi data di Selat Sunda.
3. Menganalisis performa asimilasi data angin dari observasi dan model.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis maupun secara praktis.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini bermanfaat sebagai sumber informasi data-data ilmiah tentang pola angin musim yang selanjutnya dapat ditindaklanjuti oleh pemerintah atau lembaga terkait untuk mendukung pengambilan kebijakan di sektor kelautan, khususnya dalam pengelolaan wilayah Selat Sunda yang memiliki peran strategis secara ekonomi dan geografis.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan bagi mahasiswa, khususnya dalam memahami penerapan metode asimilasi data angin untuk mengetahui pola angin musiman dan sebagai kajian lanjutan dalam pengembangan teknologi di sektor kelautan.

- b. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa penyediaan informasi ilmiah mengenai pola angin musiman, khususnya di wilayah Selat Sunda. Informasi ini dapat mendukung peningkatan keselamatan dan perencanaan aktivitas

masyarakat pesisir, seperti pelayaran, perikanan, dan kegiatan wisata bahari

c. Bagi Pemerintah/Lembaga Terkait

Penelitian ini dapat menjadi referensi ilmiah bagi pemerintah atau lembaga terkait dalam mengambil keputusan berbasis data, khususnya dalam pengelolaan wilayah maritim, seperti Selat Sunda. Hasil penelitian ini juga dapat mendukung pengembangan sistem peringatan dini dan perumusan kebijakan di bidang kelautan, transportasi laut, serta mitigasi risiko bencana yang berkaitan dengan kondisi atmosfer.

1.5 Ruang Lingkup Peneliti

Penelitian ini difokuskan pada analisis data angin di wilayah Selat Sunda pada tahun 2024. Ruang lingkup penelitian ini antara lain:

1. Area penelitian

Penelitian ini berlokasi di wilayah Selat Sunda, Indonesia, dengan batas geografis antara 99°BT - $107,25^{\circ}\text{BT}$ dan 2°LS - 8°LS . Pemilihan area ini didasarkan karena Selat Sunda yang memiliki dinamika oseanografi yang kompleks dan juga merupakan jalur strategis maritim.

2. Data yang digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data angin satelit, data angin model, serta data asimilasi angin yang diperoleh dari Copernicus, seperti ASCAT (*Advanced Scatterometer*), ERA5, dan CMEMS untuk periode Agustus dan Desember 2024. Data angin observasi dari stasiun permukaan, dalam hal ini stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Serang, Banten.

3. Asimilasi data Angin

Penelitian ini menguji asimilasi data angin dengan memanfaatkan nilai *Observational Error Covariance* (R) serta metode *Ensemble Transform*

Kalman Filter (ETKF) untuk digunakan dalam proses asimilasi data angin di Selat Sunda.

4. Batasan waktu

Penelitian ini mencakup periode waktu selama dua musim, yaitu musim timur (Agustus) dan musim barat (Desember), dengan analisis difokuskan pada masing-masing satu sampel tanggal per-bulannya untuk memperoleh gambaran pola angin musim di Selat Sunda.