

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim global memberikan dampak signifikan terhadap dinamika cuaca dan iklim lokal di berbagai wilayah, termasuk Kota Surabaya. Salah satu faktor yang sangat memengaruhi kondisi iklim lokal adalah interaksi antara unsur-unsur oseanografi dan atmosfer, seperti suhu permukaan laut (SPL), arah angin, dan kecepatan angin. Ketiga parameter ini memainkan peran penting dalam pembentukan awan dan curah hujan. Surabaya sebagai kota pesisir yang berbatasan langsung dengan Selat Madura sangat dipengaruhi oleh dinamika laut sekitarnya. Oleh karena itu, pemahaman terhadap hubungan antara unsur oseanografi dan tren curah hujan menjadi penting untuk mendukung perencanaan dan mitigasi bencana hidrometeorologi (Hastuti *et al.*, 2024).

Suhu permukaan laut (SPL) berperan penting dalam menetapkan laju penguapan air laut yang mempengaruhi kelembapan di atmosfer. Peningkatan SPL akan meningkatkan laju penguapan, yang pada akhirnya dapat memicu terbentuknya awan konvektif dan hujan. Sebaliknya, penurunan SPL bisa mengurangi kemungkinan terjadinya hujan. Dalam konteks regional, fluktuasi SPL di Selat Madura harus diteliti secara mendalam karena dampaknya terhadap iklim mikro area sekitarnya, termasuk Kota Surabaya. Penelitian ini menjelaskan bagaimana fluktuasi SPL tahunan dapat memengaruhi sebaran serta kekuatan curah hujan (Hastuti *et al.*, 2024).

Arah angin berkontribusi dalam mengangkut massa udara lembab dari lautan ke tanah, yang menentukan area mana yang akan mengalami peningkatan kemungkinan hujan. Peralihan arah angin akibat sistem tekanan dan fenomena global seperti ENSO dapat memengaruhi pola curah hujan di tingkat regional. Saat angin membawa uap air ke area daratan seperti Surabaya, kemungkinan terjadinya hujan meningkat dengan signifikan. Sehingga, arah angin yang utama selama suatu periode menjadi indikator yang signifikan dalam analisis klimatologi. Penelitian ini mencoba untuk mengidentifikasi arah angin yang paling berpengaruh terhadap peningkatan hujan di kawasan tersebut (Ma'rufatin *et al.*, 2024).

Selain arah angin, kecepatan angin turut mempengaruhi dinamika atmosfer serta pembentukan cuaca. Kecepatan angin yang besar mampu mempercepat pemindahan uap air dari laut ke daratan, meningkatkan kemungkinan terjadinya hujan. Akan tetapi, kecepatan yang sangat tinggi juga dapat menyebabkan ketidakstabilan atmosfer, yang berpengaruh pada pola hujan yang tidak teratur. Di

wilayah pesisir seperti Surabaya, perubahan kecepatan angin bisa sangat terjadi karena faktor musiman dan gangguan atmosfer lainnya. Oleh karena itu, sangat penting untuk menganalisis hubungan antara kecepatan angin dan curah hujan secara statistik dan temporal (Ma'rufatin *et al.*, 2024).

Surabaya dipilih sebagai tempat penelitian karena memiliki ciri-ciri iklim tropis basah yang sangat dipengaruhi oleh angin monsun serta kondisi oseanografi di sekitarnya, terutama Selat Madura. Sebagai kota pelabuhan terbesar di bagian timur Indonesia, Surabaya memiliki fluktuasi curah hujan tahunan yang cukup signifikan. Kota ini menjadi tempat yang strategis untuk mengeksplorasi dampak unsur oseanografi pada pola cuaca setempat. Selain itu, lokasinya yang bersebelahan langsung dengan Selat Madura memungkinkan evaluasi yang lebih akurat terhadap interaksi antara laut dan atmosfer. Pemahaman mengenai dinamika hujan di Surabaya sangat krusial untuk mendukung sistem peringatan awal dan perencanaan tata ruang yang responsif terhadap perubahan iklim (Toding *et al.*, 2022).

Pemilihan Selat Madura sebagai area penelitian ini didasarkan pada posisi strategisnya dan kedekatannya dengan Kota Surabaya. Selat ini berfungsi sebagai rute utama pertukaran massa udara dan uap air antara Laut Jawa dan wilayah daratan Jawa Timur, termasuk di Surabaya. Dinamika oseanografi di Selat Madura, seperti suhu permukaan laut, arah serta kecepatan angin, memiliki potensi signifikan dalam memengaruhi terbentuknya awan dan pola hujan di daerah sekitarnya. Di samping itu, bentuk muka bumi Selat Madura yang sempit dan panjang membuatnya menjadi lokasi yang sangat rentan terhadap perubahan angin musiman serta fenomena global seperti ENSO. Oleh karena itu, mengetahui keadaan lautan di Selat Madura sangat penting untuk menganalisis tren curah hujan di Surabaya dengan lebih menyeluruh dan tepat (Toding *et al.*, 2022).

Fenomena *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) adalah anomali iklim skala besar yang terjadi di Samudra Pasifik Ekuator, namun dampaknya terasa hingga ke wilayah Indonesia, termasuk Selat Madura dan Kota Surabaya. ENSO memiliki dua fase utama yakni El Nino, yang dicirikan oleh pemanasan SPL signifikan, dan La Nina, yang ditandai oleh pendinginan SPL. Kedua fase ini memicu respons atmosfer global yang kompleks, termasuk perubahan pola angin dan distribusi curah hujan. Misalnya, El Nino sering dikaitkan dengan penurunan curah hujan di Surabaya dan perubahan pola angin di Selat Madura, sementara La Nina berkorelasi dengan peningkatan curah hujan. Memahami ENSO sangat penting

untuk memprediksi perubahan iklim dan dampaknya di wilayah spesifik seperti Surabaya dan Selat Madura (Renitasari *et al.*, 2023)

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian adalah:

1. Bagaimana pola tren dan variabilitas suhu permukaan laut di wilayah Selat Madura yang berkontribusi terhadap kondisi meteorologis Kota Surabaya selama rentang waktu 2015 hingga 2024?
2. Seperti apa kecenderungan perubahan dan fluktuasi curah hujan bulanan yang terjadi di Kota Surabaya sepanjang periode 2015 sampai 2024?
3. Sejauh mana hubungan antara fluktuasi suhu permukaan laut, arah angin, dan kecepatan angin di Selat Madura dengan intensitas curah hujan di Kota Surabaya selama periode 2015–2024?
4. Bagaimana keterkaitan antara dinamika suhu permukaan laut, arah angin, dan kecepatan angin di wilayah Selat Madura terhadap variasi curah hujan di Kota Surabaya saat berlangsungnya fenomena ENSO dalam kurun waktu 2015 hingga 2024?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian adalah:

1. Penelitian ini akan dibatasi pada analisis data parameter oseanografi dan klimatologi yang tersedia dari Selat Madura. Sementara itu, data curah hujan hanya akan difokuskan pada wilayah Kota Surabaya. Periode waktu penelitian dibatasi pada rentang tahun 2015 hingga 2024, sehingga tren yang diamati akan terbatas pada periode tersebut dan tidak mencakup variabilitas jangka panjang di luar periode studi.
2. Penelitian ini akan berfokus pada identifikasi korelasi atau hubungan statistik antara variabilitas suhu permukaan laut, arah angin dan kecepatan angin di Selat Madura dengan curah hujan di Kota Surabaya. Batasan ini berarti penelitian tidak akan secara mendalam menguji atau membuktikan hubungan sebab-akibat (kausalitas) yang kompleks antara kedua fenomena tersebut, melainkan hanya mengidentifikasi pola-pola hubungan yang ada dalam data.
3. Faktor-faktor lain yang memengaruhi curah hujan, seperti topografi, angin monsun, aktivitas antropogenik, atau perubahan tata guna lahan, tidak dibahas secara rinci, kecuali sebagai konteks pendukung.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian adalah:

1. Mengetahui tren dan variabilitas suhu permukaan laut sebagai parameter oseanografi di wilayah Selat Madura yang memengaruhi Kota Surabaya selama periode 2015–2024.
2. Mengetahui tren curah hujan bulanan di Kota Surabaya selama periode 2015–2024.
3. Menganalisis korelasi antara variabilitas suhu permukaan laut, arah angin, dan kecepatan angin di Selat Madura terhadap curah hujan di Kota Surabaya selama periode 2015-2024.
4. Menganalisis korelasi antara variabilitas suhu permukaan laut, arah angin, dan kecepatan angin pada saat fenomena ENSO di Selat Madura terhadap curah hujan di Kota Surabaya selama periode 2015-2024.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian adalah:

1. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan pemahaman lebih lanjut dan mendalam mengenai bagaimana suhu permukaan laut mempengaruhi pola curah hujan di wilayah tertentu, khususnya di kota surabaya.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu memperjelas tren jangka panjang dalam variabilitas iklim lokal.
3. Hasil penelitian ini dapat menjelaskan lebih lanjut terkait interaksi antara lautan dan atmosfer, terutama bagaimana suhu permukaan laut berdampak pada pembentukan hujan di wilayah kota surabaya.
4. Menjadi referensi awal bagi penelitian lanjutan mengenai pengaruh fenomena ENSO terhadap curah hujan lokal berbasis data klimatologi dan oseanografi selama dekade terakhir.