

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Siklon tropis adalah sebuah sistem tekanan rendah non-frontal yang tumbuh di atas perairan hangat, dalam skala sinoptik dengan radius rata-rata mencapai 150 km hingga 200 km^[1]. Pembentukan siklon tropis sangat dipengaruhi oleh suhu permukaan air laut, di mana siklon tropis terbentuk di atas lautan luas yang umumnya mempunyai suhu lebih dari 26,5°C^[2]. Karena besarnya pengaruh suhu dalam pembentukan siklon tropis, peningkatan suhu permukaan air laut yang disebabkan oleh perubahan iklim diperkirakan dapat mempengaruhi pembentukan siklon tropis. Aktivitas manusia diperkirakan telah meningkatkan suhu rata-rata bumi sebesar 1°C di atas tingkat pra-industri dan suhu permukaan air laut di sebagian besar samudra secara global telah meningkat antara 0,25-0,5°C dalam beberapa dekade terakhir^[3]. Peningkatan suhu permukaan air laut dikhawatirkan akan mempengaruhi jumlah dan tingkat intensitas siklon tropis di masa depan^[4].

Penelitian terkait tren siklon tropis di beberapa wilayah menunjukkan tren yang beragam. Kuleshov dkk mengkaji hubungan siklon tropis dengan perubahan iklim untuk siklon tropis 1981-1982 sampai 2006-2007^[5]. Jumlah total siklon yang terbentuk tidak menunjukkan tren peningkatan atau penurunan yang jelas. Namun penelitian oleh Thomson dkk, memperkirakan bahwa siklon tropis yang terbentuk di masa depan rata-rata akan lebih kuat 6,5% karena peningkatan suhu muka air laut dan kelembaban^[6]. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Fitchett, yang menyimpulkan tren pemanasan suhu permukaan air laut memicu terbentuknya siklon kategori 5 di Samudra Hindia Selatan^[7]. Selain itu, Kishtawal dkk juga menemukan tren peningkatan kemunculan siklon tropis yang signifikan untuk kategori 4 dari 5 samudra kecuali di wilayah Samudra Pasifik Barat Laut^[8]. Namun penelitian terbaru oleh Chand dkk, menemukan tren penurunan kejadian siklon selama periode 1900-2012 dengan rata-rata penurunan ~13%^[9]. Perbedaan hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa dampak dari pemanasan global terhadap

kejadian siklon tropis masih menjadi perdebatan sehingga mendorong untuk terus dilakukannya penelitian berkaitan dengan tren siklon di berbagai wilayah di dunia.

Salah satu wilayah pembentukan siklon tropis yang dekat dengan wilayah Indonesia adalah Samudra Hindia bagian selatan. Dalam beberapa tahun terakhir wilayah Indonesia khususnya pulau Jawa dan Sumatera sering mengalami dampak dari siklon yang terbentuk di Samudra Hindia bagian selatan. Diantara siklon tropis yang terbentuk di Samudra Hindia bagian selatan adalah siklon tropis Mangga pada bulan Mei 2020 yang memberikan dampak terhadap pola cuaca yang signifikan di wilayah Indonesia. Aktivitas siklon tropis ini memberikan dampak tidak langsung seperti hujan dengan intensitas sedang hingga lebat disertai angin kencang di beberapa wilayah pulau Jawa dan Sumatera hingga adanya potensi gelombang tinggi 2,5-6 m di perairan selatan pulau Jawa dan perairan barat pulau Sumatera^[10]. Siklon tropis lain yang terbentuk di Samudra Hindia bagian selatan adalah Cempaka dan Dahlia yang mengakibatkan terjadinya hujan dengan intensitas sangat lebat di wilayah Jawa Barat terutama di Sukabumi dan Pangandaran Ciamis. Curah hujan mencapai 100-150 mm yang mengakibatkan banyak kerusakan^[11]. Selain itu, terdapat juga siklon tropis Paddy yang terjadi pada bulan November 2021 di perairan Selat Jawa yang mengakibatkan perubahan kondisi cuaca, seperti hujan lebat, angin kencang dan kondisi cuaca lainnya di wilayah pulau Jawa^[12]. Dengan demikian siklon tropis yang terbentuk di Samudra Hindia bagian selatan berdampak secara tidak langsung terhadap kondisi cuaca di wilayah Indonesia, terutama Jawa dan Sumatera.

Lautan tropis menunjukkan fluktuasi tahunan yang terkait dengan mode iklim tropis, termasuk *El Nino Southern Oscillation* (ENSO), *Indian Ocean Dipole* (IOD), dan *Madden Jullian Oscillation* (MJO)^[13]. Penelitian sebelumnya telah mengkonfirmasi bahwa mode-mode iklim ini mempengaruhi pembentukan dan aktivitas siklon tropis di Pasifik tropis setiap tahunnya^{[14][15]}. Selama El Niño, jalur siklon tropis meluas ke arah timur di atas Pasifik barat daya, sementara aktivitas siklon tropis menurun di atas Samudra Hindia tenggara. Kejadian El Niño juga

mengakibatkan pemanasan pada lapisan bawah permukaan di Samudera Hindia barat daya, yang dapat meningkatkan aktivitas siklon tropis di Samudera Hindia barat daya^[16]. Pada Samudra Hindia selatan, penelitian sebelumnya telah meneliti hubungan antara siklon tropis dan ENSO^{[17][18][19]}. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi siklon tropis meningkat di Samudra Hindia tenggara selama fase La Niña. Temuan terbaru juga menunjukkan bahwa IOD negatif berhubungan dengan peningkatan aktivitas siklon tropis di Samudra Hindia tenggara^[20]. MJO juga berdampak pada intensitas dan aktivitas siklon tropis. Ali menemukan bahwa indeks MJO adalah parameter yang harus diselidiki dalam studi siklon, dengan indeks sebaran yang mengindikasikan korelasi antara MJO dan intensitas siklon^[21]. Klotzbach baru-baru ini menemukan bahwa MJO secara signifikan mempengaruhi badai Atlantik Utara, dengan peningkatan aktivitas badai yang terjadi ketika MJO meningkatkan konveksi di wilayah tertentu^[22].

Walaupun siklon tropis sering terjadi di Samudra Hindia bagian selatan, penelitian terkait tren jangka panjang siklon tropis di Samudra Hindia bagian selatan masih terbatas. Kuleshov dkk telah mengkaji siklon tropis di Samudra Hindia bagian selatan, tetapi penelitian mereka terbatas pada kejadian siklon tropis dari tahun 1981-1982 sampai 2006-2007^[5]. Oleh karena itu, tesis ini menganalisis tren siklon tropis di Samudra Hindia bagian selatan selama tahun 1970-2022 dalam kaitannya dengan perubahan iklim. Penelitian ini menggunakan uji statistik *Mann-Kendall* dan metode *Sen's slope*, dua metode yang direkomendasikan oleh *World Meteorological Organization* (WMO) untuk mengetahui tren data hidrometeorologi^[23]. Uji statistik *Mann-Kendall* telah banyak digunakan untuk menilai kecenderungan data iklim sehingga dianggap sebagai uji yang paling layak untuk digunakan sebagai dasar analisa perubahan iklim dalam suatu seri data klimatologi. Metode *Sen's slope* lebih unggul dibandingkan metode regresi linier dimana pengujiannya tidak dipengaruhi oleh banyaknya *outliner* dan kesalahan data^[24].

I.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tren siklon tropis di Samudra Hindia bagian selatan selama tahun 1970-2022 dalam kaitannya dengan perubahan iklim.

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah diperolehnya informasi terkait tren dari kejadian siklon di Samudra Hindia bagian selatan yang dapat dimanfaatkan untuk mitigasi bencana hidrometeorologi yang disebabkan oleh siklon tropis.

I.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data hanya mencakup wilayah Samudra Hindia bagian selatan yaitu pada koordinat 0° - 30° lintang selatan dan 40° – 120° bujur timur.
2. Data penelitian di batasi dari Januari 1970 – Desember 2022.
3. Uji *Mann-Kendall* digunakan untuk mengetahui tren dari data penelitian dan metode *Sen's slope* digunakan untuk mengetahui nilai tren.

