



DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Pertumbuhan Siklon Tropis Seroja Menggunakan Vortisitas Potensial” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, November 2024

Dewi Eka Nawang Wulan
G2401201006

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

DEWI EKA NAWANG WULAN. Analisis Pertumbuhan Siklon Tropis Seroja Menggunakan Vortisitas Potensial. Dibimbing oleh SONNI SETIAWAN.

Penelitian ini menganalisis pertumbuhan Siklon Tropis Seroja yang terjadi pada 3-12 April 2021 di wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT) hingga perairan barat Australia. Penelitian dilakukan dengan menggunakan data kecepatan angin, suhu permukaan laut, serta vortisitas potensial. Analisis dan visualisasi data dilakukan menggunakan perangkat lunak GrADS, ArcGIS, dan *Visual Studio Code*. Hasil menunjukkan bahwa pada saat pertumbuhan Siklon Seroja, suhu permukaan laut di wilayah pertumbuhannya mencapai 31°C , lebih tinggi dari ambang batas pembentukan siklon tropis yaitu $26,5^{\circ}\text{C}$. Anomali suhu permukaan laut positif (hingga 2°C lebih tinggi dari rata-rata harianya) dapat mendukung pertumbuhan dan intensifikasi siklon. Rata-rata kecepatan angin Siklon Seroja meningkat dari 8 m/s pada fase awal *tropical depression*, menjadi 36 m/s pada puncaknya saat mencapai kategori *typhoon*. Vortisitas potensial negatif pada tekanan 500 hPa juga menunjukkan peningkatan signifikan, dari $-1 \times 10^{-6} \text{ K m}^2/\text{s/kg}$ pada kondisi awal pertumbuhan, menjadi $-8 \times 10^{-6} \text{ K m}^2/\text{s/kg}$ pada 9 April 2021, yang menunjukkan adanya intensifikasi siklon yang kuat. Interaksi antara konvergensi di lapisan bawah (950 hPa) dan divergensi di lapisan atas (200 hPa) menciptakan kondisi ideal untuk penguatan sistem siklonik.

Kata kunci: anomali, angin, cuaca, divergensi, ekstrem

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRACT

DEWI EKA NAWANG WULAN. Analysis of the Growth of Tropical Cyclone Seroja Using Potential Vorticity. Supervised by SONNI SETIAWAN.

This study analyzes the development of Tropical Cyclone Seroja, which occurred from April 3 to 12, 2021, in the East Nusa Tenggara (NTT) region, extending to the western waters of Australia. The research utilizes wind speed, sea surface temperature, and potential vorticity data. Data analysis and visualization were carried out using GrADS, ArcGIS, and Visual Studio Code software. The results indicate that during Cyclone Seroja's development, the sea surface temperature in the affected region reached 31°C, exceeding the tropical cyclone formation threshold of 26,5°C. Positive sea surface temperature anomalies, up to 2°C above the daily average, contributed to the cyclone's growth and intensification. Cyclone Seroja's average wind speed increased from 8 m/s during the tropical depression phase to 36 m/s at its peak, when it reached typhoon status. The negative potential vorticity at 500 hPa also significantly increased, from -1×10^{-6} K m²/s/kg during its initial growth phase to -8×10^{-6} K m²/s/kg on April 9, 2021, indicating strong cyclonic intensification. The interaction between lower-level convergence at 950 hPa and upper-level divergence at 200 hPa created optimal conditions for the cyclone's intensification.

Keywords: anomaly, divergence, extreme, weather, wind

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Pengaji pada Ujian Skripsi:

1 Dr. Rahmat Hidayat, S.Si., M.Sc.

2 Fithriya Yulisiasih Rohmawati, S.Si., M.Si.



Judul Skripsi : Analisis Pertumbuhan Siklon Tropis Seroja Menggunakan
Vortisitas Potensial
Nama : Dewi Eka Nawang Wulan
NIM : G2401201006

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

Pembimbing:
Sonni Setiawan, S.Si., M.Si.

Disetujui oleh

Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi:
Dr. Ana Turyanti, S.Si., M.T.
NIP. 19710707 199803 2 002



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Analisis Pertumbuhan Siklon Tropis Seroja Menggunakan Vortisitas Potensial” sebagai salah satu syarat kelulusan program sarjana di Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Penyelesaian penelitian ini melibatkan banyak pihak, sehingga penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Akhmad Muhadi dan Ibu Susanti selaku kedua orang tua, yang selalu ada mendoakan, menasihati, dan mendukung penulis setiap saat.
2. Bapak Sonni Setiawan, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan menuntun penulis dalam menyelesaikan penelitian.
3. Seluruh dosen dan staf Departemen Geofisika dan Meteorologi, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pelayanan yang maksimal selama penulis menjalani studi.
4. Rashad M. Fajar, seseorang yang selalu ada sebagai *support system* penulis.
5. Teman-teman *Crazy Rich* dan *OMAJIYI*, yang selalu menjadi tempat pulang penulis.
6. Teman-teman GFM 57, khususnya Anietya yang telah menjadi teman *stress release* penulis saat masa perkuliahan.
7. Diri sendiri, yang selalu kuat berusaha dalam pikiran, fisik, maupun doa sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, November 2024

Dewi Eka Nawang Wulan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

xvii

I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan	2
1.4	Manfaat	2
II	TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1	Siklon Tropis	3
2.2	Siklon Tropis Seroja	4
2.3	<i>Sea Surface Temperature (SST)</i>	5
2.4	Divergensi Angin	7
2.5	<i>Potential Vorticity (PV)</i>	8
III	METODE	11
3.1	Waktu dan Tempat	11
3.2	Alat dan Bahan	11
3.3	Prosedur Kerja	12
3.4	Prosedur Analisis Data	13
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1	Visualisasi Satelit Siklon Seroja	15
4.2	Lintasan Siklon Seroja	16
4.3	Suhu Permukaan Laut	18
4.4	Arah dan Kecepatan Angin	20
4.5	Divergensi Angin	22
4.6	Vortisitas Potensial	28
4.7	Hubungan Suhu Permukaan Laut, Divergensi Angin, dan Vortisitas Potensial dalam Pertumbuhan Siklon Seroja	31
V	SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1	Simpulan	33
5.2	Saran	33
	DAFTAR PUSTAKA	35
	RIWAYAT HIDUP	43

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

1	Siklon Seroja 4 April 2021	5
2	Anomali suhu permukaan laut secara global	6
3	Wilayah kajian	11
4	Diagram alir prosedur penelitian	12
5	Siklon Seroja dari satelit Himawari-8 pada (a) 3 April; (b) 9 April; (c) 11 April; dan (d) 12 April 2021	15
6	Lintasan Siklon Seroja	16
7	Rata-rata suhu permukaan laut (°C) pada wilayah sekitar lintasan Siklon Tropis Seroja tanggal 3 April 2021	18
8	Anomali suhu permukaan laut (°C) pada tanggal (a) 3 April; (b) 9 April; (c) 11 April; dan (d) 12 April 2021	19
9	Arah dan rata-rata kecepatan angin (m/s) pada tekanan 950 hPa di wilayah sekitar lintasan Siklon Tropis Seroja tanggal (a) 3 April; (b) 9 April; (c) 11 April; dan (d) 12 April 2021	21
10	Divergensi angin pada tekanan 200 hPa pada (a) 3 April; (b) 9 April; (c) 11 April; dan (d) 12 April 2021	23
11	Divergensi angin pada tekanan 500 hPa pada (a) 3 April; (b) 9 April; (c) 11 April; dan (d) 12 April 2021	25
12	Divergensi angin pada tekanan 950 hPa pada (a) 3 April; (b) 9 April; (c) 11 April; dan (d) 12 April 2021	27
13	Vortisitas potensial (K m ² /s/kg) pada tekanan 500 hPa pada (a) 2 April; (b) 3 April; (c) 9 April; dan (d) 11 April 2021	29

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.