

## Karakter Siklon Tropik dan Pengaruhnya Terhadap Tinggi Gelombang di Perairan Pesisir Selatan Jawa

Ovia Mahsunah<sup>1</sup>, Supriyatno Widagdo<sup>2</sup>, Rudi Siap Bintoro<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Hang Tuah Surabaya

Korespondensi: [oviamahsunnah@gmail.com](mailto:oviamahsunnah@gmail.com)

### Abstrak

Siklon tropik yang terbentuk di wilayah Samudera Hindia menyebabkan Indonesia yang secara geografis berbatasan dengan daerah pembentukan dan lintasannya rawan terkena dampak dari siklon tropik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji karakter siklon tropik dan pengaruhnya terhadap tinggi gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa. Data siklon diolah menggunakan ArcGIS untuk mengetahui karakter siklon. Data angin dan gelombang diolah menggunakan excel dan *WR-Plot* kemudian dianalisis untuk mengetahui perubahannya dari siklon tropik yang terjadi. Hasil analisis menunjukkan siklon tropik bertahan selama 3-9 hari dengan arah pergerakan berlawanan arah jarum jam dan cenderung bergerak ke Selatan Jawa. Kondisi gelombang saat Bakung lebih rendah dari pada saat siklon lainnya yaitu mencapai kurang lebih 2 m dengan terbentuknya siklon Bakung di Barat Daya Sumatera dan arah pergerakan siklon Bakung menjauhi Indonesia. Siklon Cempaka terbentuk di perairan Selatan Jawa dengan arah pergerakan sekitar Selatan Jawa di atas koordinat -8 LS dan 109 BT dan mempengaruhi perubahan tinggi gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa mencapai kisaran 2-3 m. Perubahan tinggi gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa mencapai kisaran 3-5 m saat terbentuknya siklon Dahlia di Selatan Bengkulu dengan arah pergerakan menuju perairan Selatan Jawa. Hal ini dikarenakan energi siklon Dahlia yang besar menyebabkan perubahan gelombang lebih tinggi dari siklon lainnya. Gelombang yang terbentuk di pusat siklon tropic menempuh waktu 1-4 hari untuk mencapai pesisir Selatan Jawa. Semakin jauh jarak yang ditempuh gelombang, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan gelombang untuk sampai ke pesisir.

**Kata kunci:** Siklon Bakung, siklon Cempaka, siklon Dahlia, perairan pesisir Selatan Jawa, dan Gelombang.

### Abstract

*Tropical cyclones formed in the Indian Ocean region cause Indonesia to be connected with its formation and trajectory. The purpose of this study was to examine the character of tropical cyclones and their effects on high waves on the coast of South Java. Cyclone data is processed using ArcGIS to find out the character of the cyclone. Wind and wave data are processed using Excel and WR-Plot and then analyzed to discuss the changes from tropical cyclones that occur. The analysis shows that tropical cyclones last for 3-9 days in counterclockwise directions and move to South Java. The wave condition when Bakung is lower than when the other cyclones reach approximately 2 m with the formation of the Bakung cyclone in Southwest West Sumatra and the direction of movement of the Bakung cyclone away from Indonesia. Cempaka cyclone is formed in the area of South Java with the direction of movement around South Java above the coordinates of -8 LS and 109 East and influences changes in wave height on the coast of South Java reaching a range of 2-3 m. The change in wave height on the South coast of Java reached a scale of 3-5 m when the Dahlia cyclone formed in South Bengkulu with the direction of movement towards the waters of South Java. This causes a large Dahlia cyclone energy to cause higher*

*wave changes than other cyclones. The waves formed at the center of a tropical cyclone take 1-4 days to reach the South Coast of Java. The farther the distance the waves take, the longer the wave will take to get to the beach.*

**Key words:** *Bakung Cyclone, Cempaka cyclone, Dahlia cyclone, South Java Coastal ship, and Wave*

DOI: <http://dx.doi.org/10.30649/jrkt.v1i2.30>

## PENDAHULUAN

Siklon merupakan fenomena alam berupa gangguan tropik di laut yang mengakibatkan cuaca buruk pada daerah lintasannya dan wilayah sekitarnya serta menghasilkan angin kencang dan badai gelombang yang dapat menghancurkan kehidupan di wilayah pesisir (Tjasyono, 2004). Daerah tropik lebih tinggi daripada daerah kutub. Ketika suhu permukaan laut tinggi maka terbentuk pusat tekanan rendah yang dapat memicu terjadinya siklon tropik yang dimulai dengan gangguan tropik lalu depresi tropik, badai tropik, selanjutnya terjadi siklon tropik (Astrianti, 2012).

Pulau Jawa merupakan salah satu pulau di Indonesia yang mengalami dampak buruk karena terbentuknya siklon tropik. Siklon tropik menyebabkan korban meninggal dan hilang, serta bencana alam seperti banjir, longsor, dan kerusakan lainnya yang menimbulkan kerugian ekonomis baik di infrastruktur, pemukiman, ekonomi produktif, sosial budaya dan lintas sektor (Kompas.com).

Masyarakat pulau Jawa terutama masyarakat pesisir Selatan Jawa sebagian besar berprofesi sebagai nelayan dan banyaknya pantai yang menjadi tempat wisata bagi wisatawan maupun turis luar. Sehingga faktor keamanan menjadi hal yang harus diutamakan di perairan pesisir Selatan Jawa. Kondisi alam yang paling berpengaruh adalah kondisi kecepatan angin dan tinggi gelombang maksimum, sehingga perlu dilakukan studi karakter siklon tropik terhadap perubahan tinggi gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa.

Menurut Tjasyono (2004), pembentukan siklon tropik harus memenuhi 3 persyaratan sebagai berikut: (1) adanya konvergensi pada permukaan yang cukup kuat, sehingga dapat menaikkan lapisan udara lembab. (2) adanya divergensi pada ketinggian tertentu untuk memindahkan udara yang tertimbun dan menyebabkan permukaan udara turun. (3) adanya energi yang cukup supaya dapat mempertahankan sirkulasi.

Gross (1993) mendefinisikan gelombang sebagai gangguan yang terjadi di permukaan air. Gelombang laut merupakan pergerakan naik dan turunnya air dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva/grafik *sinusoidal*. Gelombang laut biasanya disebabkan oleh angin. Angin di atas lautan memindahkan tenaganya ke permukaan perairan, menyebabkan riak-riak, alunan/bukit, dan berubah menjadi apa yang kita sebut sebagai gelombang. Bhatt (1978) mengemukakan bahwa ada 4 jenis gelombang, antara lain: (1) gelombang katastrofik (2) gelombang badai (*strom wave*) (3) gelombang internal (*internal wave*) (4) gelombang *stasioner standing wave*.

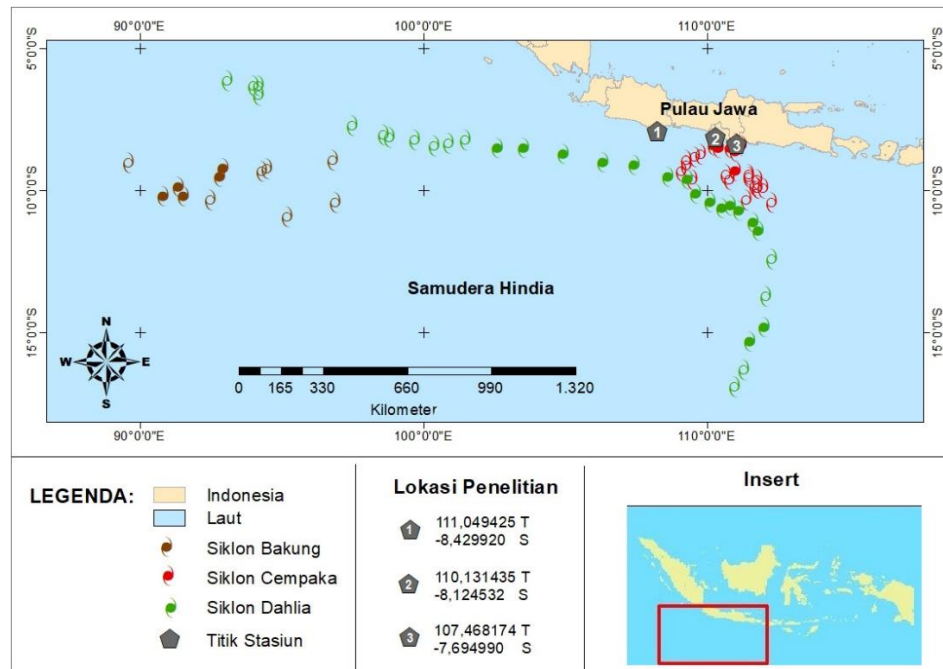
Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang kondisi cuaca ekstrim yang berupa depresi dan siklon tropik terutama siklon Bakung, siklon Cempaka dan siklon Dahlia dengan lokasi pergerakan siklon dan perubahan fluktuasi tinggi gelombang maksimum di perairan pesisir Selatan Jawa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan data sekunder rentang waktu yang digunakan yaitu Desember 2014-Desember 2017. Data tersebut didapatkan dari Observasi ke Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Maritim Perak II Surabaya serta situs *web National Institute of Informatics*. Lokasi penelitian menggunakan tiga titik stasiun dengan kajian di perairan pesisir Selatan Jawa. Untuk lebih jelas lokasi penelitian ditunjukkan pada (Gambar 1).

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah mengamati dan menganalisis karakter siklon tropik yang terjadi di Samudera Hindia dengan pemetaan posisi lokasi berdasarkan letak lintang dan bujur pergerakan siklon serta perubahan fluktuasi tinggi gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa. Data meteorologi berupa informasi siklon Bakung, siklon Cempaka dan siklon Dahlia, kondisi angin dan kondisi gelombang. Pengelompokan dibagi berdasarkan temporal, yakni sebelum siklon, saat siklon dan setelah siklon. Langkah-langkah yang dilakukan dalam mengolah dan menganalisis data adalah sebagai berikut:

1. Memplot posisi lintang dan bujur pergerakan siklon tropik berdasarkan data siklon dari *National Institute of Informatics*.
2. menganalisis pengaruh siklon tropik terhadap perubahan fluktuasi tinggi gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa.



**Gambar 1.** Lokasi penelitian di perairan pesisir Selatan Jawa

Koefisien korelasi dapat menghasilkan nilai positif (+) atau negatif (-). Apabila nilai koefisien korelasi menghasilkan nilai positif maka hubungan kedua variabel (X,Y) bersifat searah, sedangkan korelasi koefisien menghasilkan nilai negatif maka hubungan kedua variabel (X,Y) berhubungan terbalik (Suryantoro dan Siswanto, 2008). Kriteria korelasi seperti yang ditunjukkan table.1

**Tabel 1.** Kriteria dan batas koefisien korelasi

No	Nilai Korelasi	Kriteria Korelasi
1	0,00 - 0,199	Sangat Lemah
2	0,20 - 0,3999	Lemah
3	0,40 - 0,5999	Sedang
4	0,60 - 0,799	Kuat
5	0,80 - 1,000	Sangat Kuat

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Siklon tropik Bakung mulai terjadi di perairan Barat Daya Sumatera pada 11 Desember 2014. Jarak lokasi pembentukan siklon Bakung ini sekitar 1200 km dari lokasi

penelitian. Pergerakan siklon Bakung cenderung ke Barat Daya dan Barat yang cenderung menjauhi Indonesia. Tekanan udara rendah siklon Bakung mencapai kisaran 1002-995 mb. Siklon Bakung bertahan selama 3 hari yaitu pada 11-13 Desember 2014 dengan arah pergerakan berlawanan jarum jam karena berada di Belahan Bumi bagian Selatan (Gambar 2).

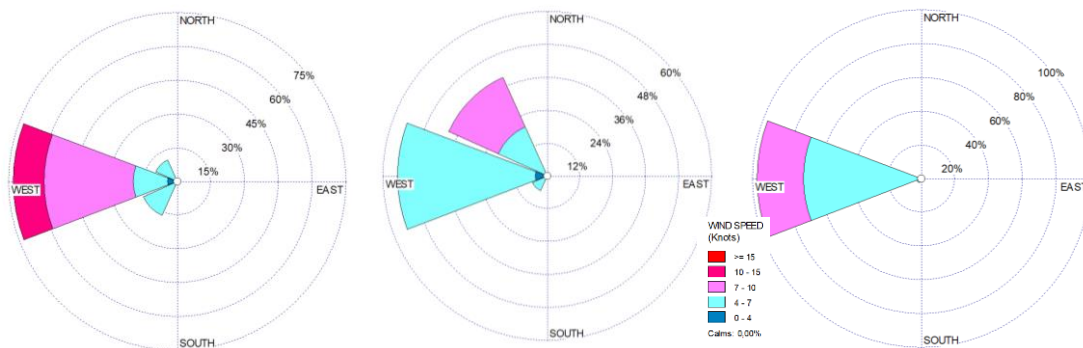
Kondisi angin di perairan pesisir Selatan Jawa menunjukkan pola yang berfluktuasi dan relatif sama, yaitu kondisi angin menunjukkan adanya peningkatan menjelang siklon, kemudian kecepatan angin berada pada puncak pada 12 Desember yaitu saat terjadinya siklon Bakung dan kecepatan angin melemah setelah berakhirnya siklon. Kecepatan angin di stasiun 1 mencapai 11 knot sedangkan di stasiun 2 dan 3 mencapai 9 knot dengan jarak lebih dari 1200 km antara siklon dengan lokasi penelitian. (Gambar 3). Kondisi kecepatan angin saat terjadinya siklon Bakung cenderung berhembus dari Barat dengan kecepatan angin di stasiun 1 lebih tinggi yaitu mencapai dominan terjadi diinterval 10-15 knot sedangkan di stasiun 2 dan 3 terjadi diinterval 7-10 knot dengan kecepatan angin cenderung terjadi diinterval 4-7 knot (Gambar 4).



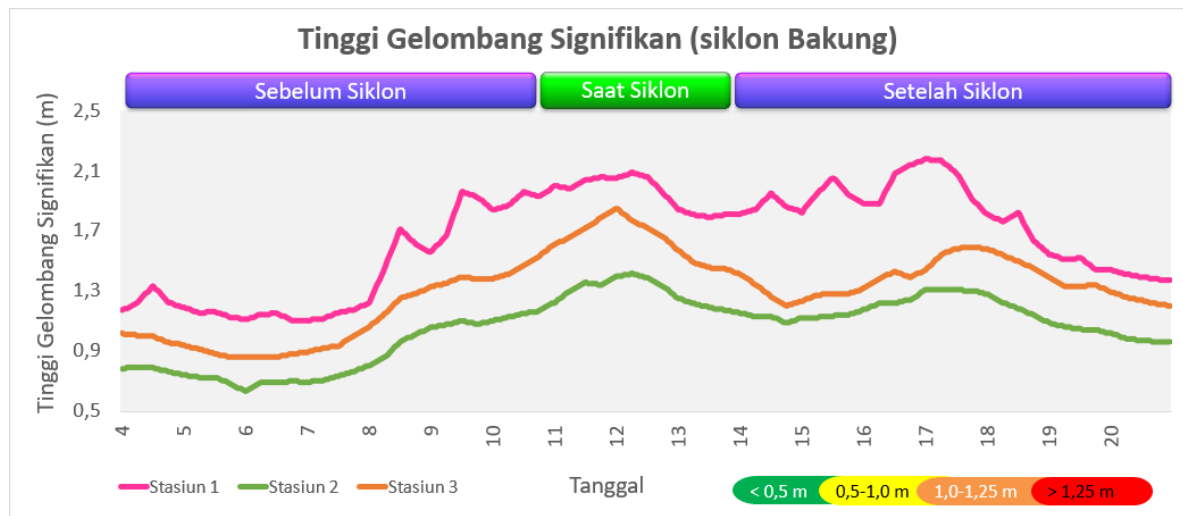
**Gambar 2.** Fluktuasi kecepatan angin (siklon Bakung)

Kondisi gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa menunjukkan pola yang relatif sama. Dengan tinggi gelombang maksimum di stasiun I lebih dari 2 m sedangkan di stasiun 2 dan 3 mencapai kurang dari 1 m. Jarak siklon Bakung dengan lokasi penelitian lebih dari 1200 km lebih dekat dengan stasiun 1, hal tersebut menyebabkan tinggi

gelombang di stasiun 1 lebih tinggi dari stasiun lainnya. Arah datang gelombang cenderung dari Selatan saat terjadinya siklon Bakung dengan tinggi gelombang maksimum di stasiun 1 lebih tinggi yaitu mencapai diinterval 2-3 m, sedangkan di stasiun 2 dan 3 terjadi diinterval 1-2 m.

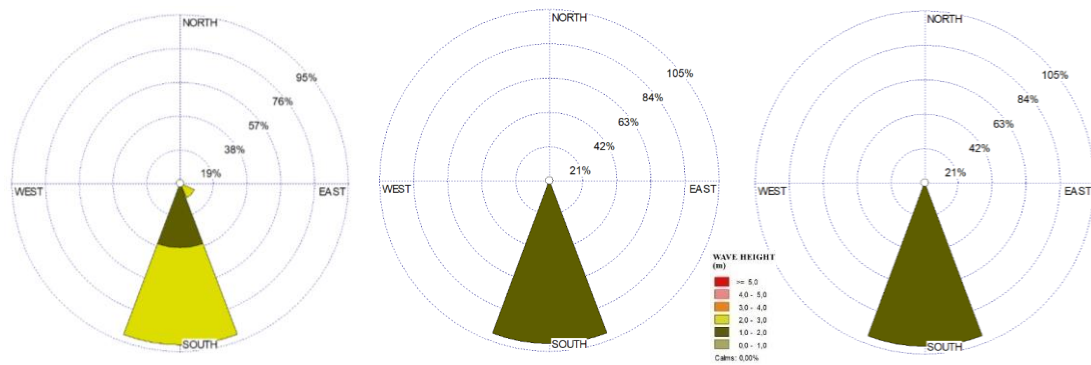


**Gambar 3.** Diagram mawar angin di perairan pesisir Selatan Jawa saat siklon Bakung



**Gambar 4.** Fluktuasi tinggi gelombang maksimum (Siklon Bakung)

Siklon tropik Cempaka terbentuk di perairan Selatan Jawa pada 21 November 2017 bertahan selama 9 hari. Kecepatan angin maksimum siklon Cempaka mencapai 35 knot. Pergerakan siklon Cempaka terjadi di sekitar Perairan Selatan Jawa di atas koordinat -8 LS dan 109 BT dengan jarak lebih dari 10 km dari pusat terbentuknya siklon Cempaka dengan lokasi penelitian dan arah pergerakan siklon berlawanan arah jarum jam.



**Gambar 5.** Diagram mawar gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa saat siklon Bakung

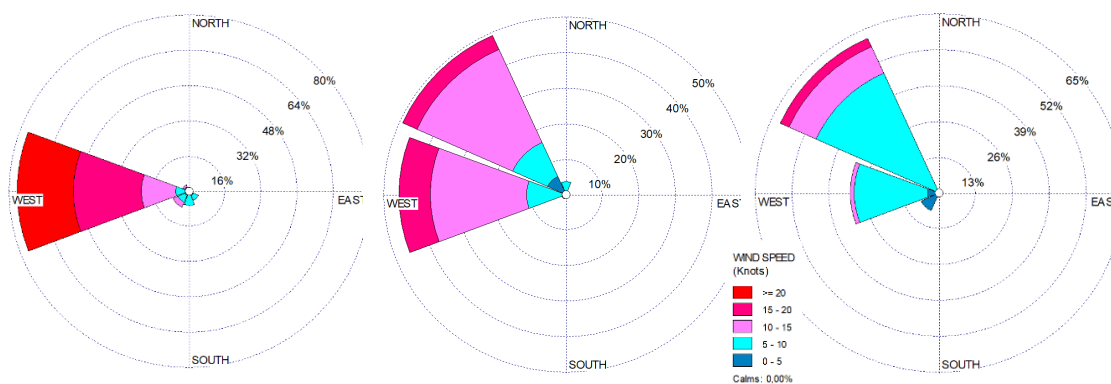
Kondisi kecepatan angin di perairan pesisir Selatan Jawa relatif sama yaitu sebelum siklon tidak menunjukkan perubahan yang drastis sampai saat terjadinya siklon Cempaka kemudian melemah setelah terjadinya siklon Cempaka. Kecepatan angin saat siklon Cempaka di stasiun 1 mencapai lebih dari 26 knot sedangkan di stasiun 2 dan 3 kurang dari 20 knot. Kecepatan angin di stasiun 1 lebih tinggi meskipun di stasiun 3 lebih dekat dengan siklon Cempaka, hal ini dikarenakan terbentuknya siklon Dahlia yang energinya lebih besar dari siklon Cempaka dan jaraknya lebih dekat dengan stasiun 1 (Gambar 6). Arah kecepatan angin berhembus dari Barat dan Barat Daya dengan kecepatan angin tertinggi terjadi di stasiun 1 yang mencapai lebih dari 20 knot (Gambar 7).

Pola fluktuasi tinggi gelombang maksimum tidak jauh berbeda dengan kecepatan angin. Tinggi gelombang saat siklon Cempaka mencapai lebih dari 3 m di stasiun 1 dan kurang dari 3 m di stasiun 2 dan 3 (Gambar 8). Arah gelombang dari Barat dan Selatan dengan tinggi gelombang maksimum lebih tinggi di stasiun 1 yang mencapai 3-4 m dari Barat. Sedangkan di stasiun 2 dan 3 tinggi gelombang cenderung terjadi diinterval 2-3 m dari Selatan (Gambar 9).





**Gambar 6.** Fluktuasi tinggi gelombang maksimum (Siklon Cempaka)



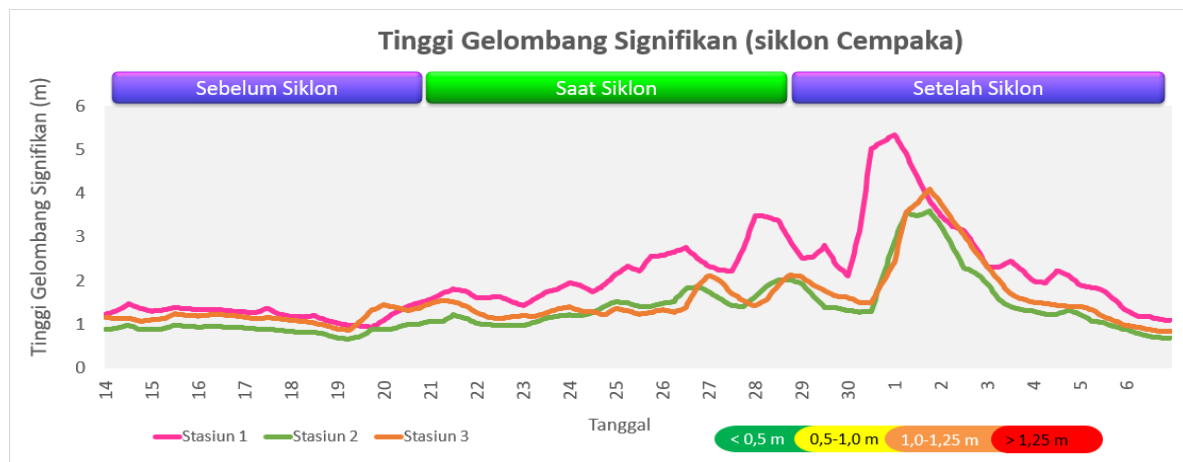
**Gambar 7.** Diagram mawar angin di perairan pesisir Selatan Jawa saat siklon Cempaka

Siklon Dahlia terbentuk pada 26 November 2017 di perairan Selatan Bengkulu dan bertahan selama 9 hari. Kecepatan angin siklon Dahlia mencapai 50 knot dengan pergerakan siklon bergerak menuju perairan Selatan Jawa kemudian melemah ke Selatan menjauhi Indonesia. Jarak siklon mencapai lebih dari 200 km dari lokasi penelitian.

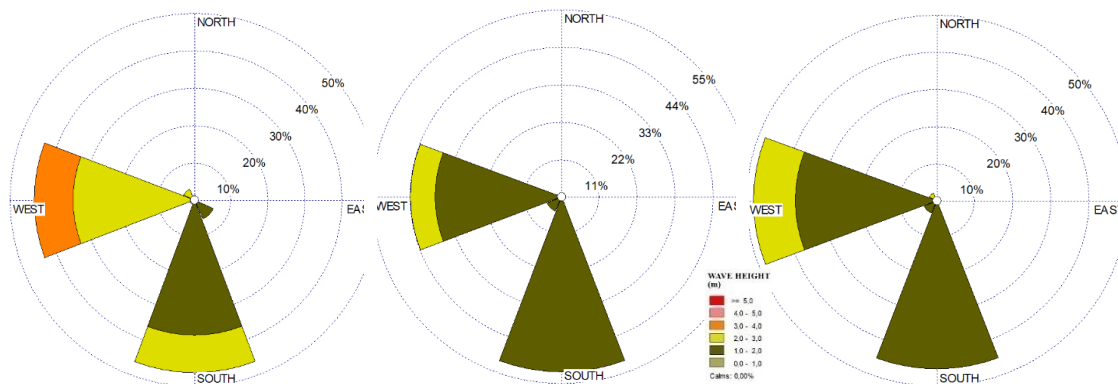
Kecepatan angin menjelang siklon tidak menunjukkan perubahan yang drastis dan meningkat saat terjadinya siklon Dahlia kemudian melemah setelah terjadinya siklon Dahlia. Tinggi gelombang mencapai lebih dari 3 m di stasiun 1 dan sekitar 4-5



m di stasiun 2 dan 3 (Gambar 10). Kondisi kecepatan angin saat terjadinya siklon Dahlia di stasiun I dan II berhembus kencang dari Barat dengan kecepatan angin mencapai lebih dari 20 knot dan frekuensinya kurang dari 50%. Sedangkan di stasiun III arah kecepatan angin saat terjadinya siklon Dahlia berhembus dari Barat Laut dengan kecepatan maksimumnya terjadi diinterval 15-20 knot dan dengan frekuensi rendah kecepatan angin juga berhembus dari Barat (Gambar 11). Hal ini diduga faktor lain yang mengubah arah datangnya angin seperti musim Barat yang biasa terjadi pada Desember-Februari.

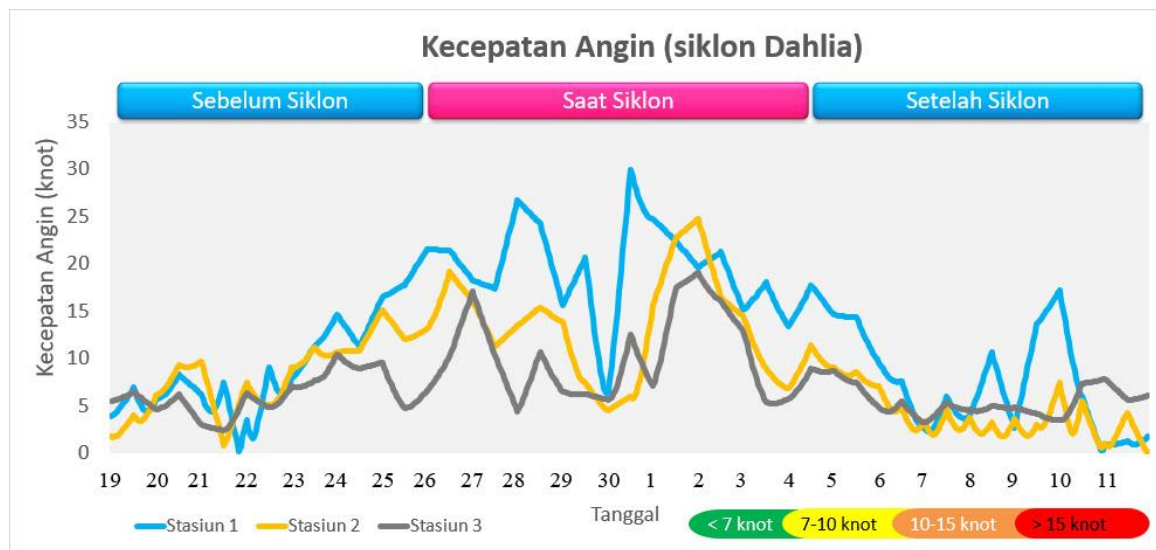


**Gambar 8.** fluktuasi tinggi gelombang maksimum di perairan pesisir Selatan Jawa



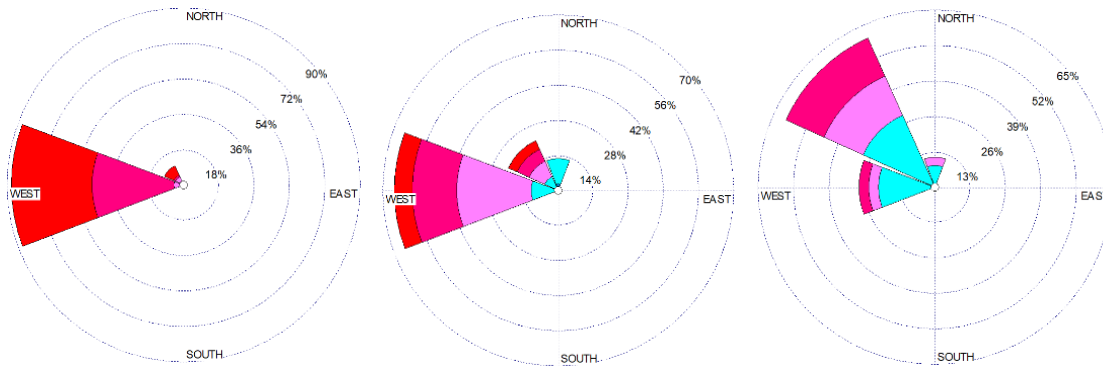
**Gambar 9.** Diagram mawar gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa saat siklon Cempaka

Kondisi gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa fluktuasinya cenderung sama. Tinggi gelombang di stasiun I lebih tinggi yaitu mencapai lebih dari 3 m, sedangkan di stasiun II dan III tinggi gelombang maksimumnya mencapai kurang dari 2,5 m. Hal tersebut dikarenakan jarak puncak siklon Dahlia dengan stasiun I lebih dekat dibandingkan dengan stasiun lainnya sehingga tinggi gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa dibangkitkan oleh siklon Dahlia karena kecepatan angin dipuncak siklon Dahlia mencapai 50 knot (Gambar 12). Diharapkan kewaspadaannya untuk kondisi gelombang tersebut karena sangat berbahaya dan tidak aman untuk aktifitas perairan pesisir. Arah datang gelombang cenderung dari Barat dengan tinggi gelombang maksimum terjadi diinterval 4-5 m (Gambar 13).

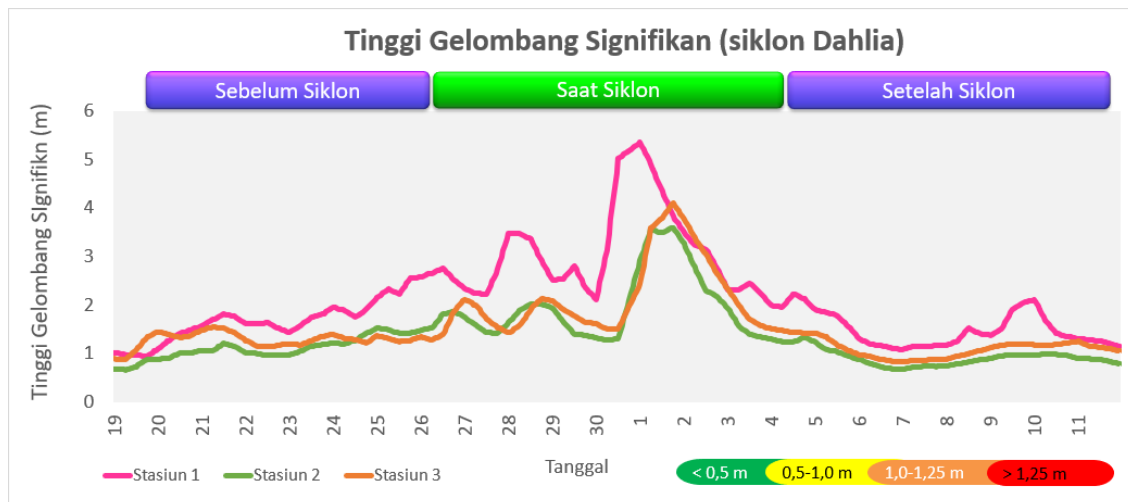


**Gambar 10.** Fluktuasi tinggi gelombang maksimum perairan pesisir Selatan Jawa saat siklon Dahlia

Dari hasil pengamatan angin dan gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa pada sebelum terjadinya siklon, saat terjadinya siklon dan setelah terjadinya siklon menunjukkan siklon Dahlia yang terjadi di Samudera Hindia berpengaruh terhadap kecepatan angin dan ketinggian gelombang signifikan di perairan pesisir Selatan Jawa karena jarak lokasi amatan yang dekat yaitu lebih dari 200 km dengan pusat terjadinya siklon Dahlia. Sehingga menyebabkan energi pusat siklon berdampak ke perairan pesisir Selatan Jawa.

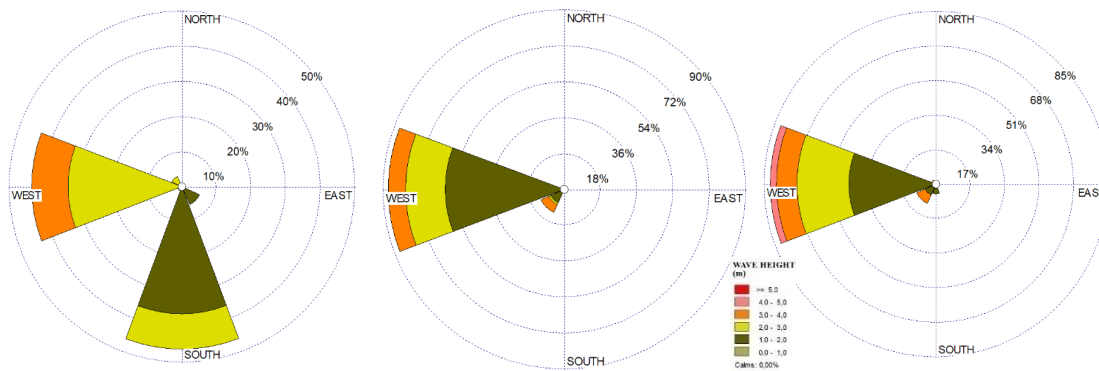


**Gambar 11.** Diagram mawar angin di perairan pesisir Selatan Jawa saat siklon Dahlia



**Gambar 12.** Tinggi gelombang maksimum di perairan pesisir Selatan Jawa

Perlu diwaspadai bahwa kondisi kecepatan angin menjelang siklon hingga setelah siklon Dahlia berkisar 10-29 knot ini merupakan angin yang berbahaya dengan kategori rendah-tinggi menurut BMKG dan ketinggian gelombang mencapai 2-5 m tersebut sangat berbahaya bagi semua jenis kapa terutama kapal nelayan dan segala aktifitas masyarakat di perairan pesisir Selatan Jawa.



**Gambar 13.** Diagram mawar gelombang di perairan pesisir Selatan Jawa saat siklon Dahlia

## KESIMPULAN

Siklon tropik di Samudera Hindia yaitu siklon tropic Bakung, siklon Cempaka dan siklon Dahlia sering terjadi pada November hingga Desember yang rata-rata bertahan 3-9 hari, pergerakan siklon tropic di Samudera Hindia berlawanan arah jarum jam dan cenderung menuju ke wilayah perairan pesisir Selatan Jawa.

Siklon tropik mempengaruhi fluktuasi tinggi gelombang maksimum di perairan pesisir Selatan Jawa. Siklon yang berpengaruh besar adalah siklon Dahlia karena siklon tersebut energinya besar dan kecepatan anginnya mencapai 50 knot. Siklon Bakung kurang berpengaruh karena jaraknya yang jauh mencapai lebih dari 1200 km. Dan siklon Cempaka berpengaruh namun masih lebih tinggi pengaruhnya saat siklon Dahlia.

## REFERENSI

- Asrianti, P. 2013. Kajian Beberapa Karakteristik Siklon Tropis (Kasus Topan Choiwan dan ISSN 1693-0851 *Eko Susilo, Sri Hadiani: Peningkatan Kesuburan Perairan Laut 9 Nida di Lautan Pasifik Utara bagian Barat*. Depik, 2(3): 154-161
- Bhatt, J.J., 1978. *Oceanography: Exploring the Planet Ocean*. New York : D. Van Nostrand Company.
- Gross, M., Grant, . 1993. *Oceanography a View of Earth*. Edisi keenam. *Prentice-Hall. New Jersey*. 191 hal.
- Haryani NS dan Zubaidah A. 2012. Dinamika Siklon Tropis di Asia Tenggara Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Widya*, 29(324): 54-58.

Suryantoro, A. dan Siswanto, B. 2008. Analisis Korelasi Suhu Udara Permukaan dan Curah Hujan di Jakarta dan Pontianak dengan Anomali Suhu Muka Laut Samudera Hindia dan Pasifik Tropis dalam Kerangka Osilasi Dua Tahunan Troposfer (TBO). *Jurnal Sains Dirgantara*. 6: 1-21.

Tjasyono, B. 2004. *Klimatologi*. Edisi kedua. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung.

<http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/index.html.en> (24 April 2019)

<https://indeks.kompas.com/tag/siklon-tropis-dahlia> (9 April 2019)