
Analisis Pengaruh Fenomena *Mascarene High* Terhadap Tinggi Gelombang di Perairan Selatan Kabupaten Kebumen (Studi Kasus Gelombang Tinggi Tanggal 24-28 Juli 2018)

R.Lukman Heryadi¹, Made Bayu Gana Putra²

¹Program Studi Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi Geofisika

²ST-Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Tangerang

ABSTRAK

Pada tanggal 25 Juli 2018 terjadi peristiwa meluapnya air laut di pesisir selatan Kabupaten Kebumen. Kondisi tersebut diindikasikan terjadi karena adanya pengaruh fenomena *Mascarene High* di selatan wilayah Indonesia dan diperparah dengan terbentuknya siklon tropis Jongdari di wilayah utara Indonesia. Berdasarkan kondisi tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh fenomena *Mascarene High* terhadap dinamika laut di perairan selatan Kebumen. Data yang digunakan dalam melakukan analisis yaitu data streamline angin permukaan yang digunakan untuk menganalisis pengaruh synoptik pada saat kejadian, data angin permukaan dan mean sea level pressure yang digunakan untuk menganalisis gradient tekanan yang terbentuk, data gelombang signifikan dan primary swell yang digunakan untuk menganalisis karakteristik gelombang pada saat kejadian, data sea surface temperature digunakan untuk menganalisis kejadian upwelling serta data pasang surut air laut yang digunakan untuk menganalisis pengaruhnya terhadap peningkatan ketinggian gelombang laut. Pada saat kejadian meluapnya air laut ke daratan, terlihat bahwa ketinggian gelombang laut mencapai ketinggian 5 m, dan kondisi ini meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan angin.

Kata Kunci : *Mascarene High*, Siklon Tropis , Gelombang Laut, Streamline, Mean Sea Level Pressure

ABSTRACT

On July 25, 2018, there was an overflow of sea water on the southern coast of Kebumen Regency. This condition is indicated to occur due to the influence of the Mascarene High phenomenon in the southern part of Indonesia and is exacerbated by the formation of Jongdari's tropical cyclone in the northern regions of Indonesia. Based on these conditions, this study aims to analyze the effect of the Mascarene High phenomenon on the dynamics of the sea in the southern waters of Kebumen. The data used in conducting the analysis are surface wind streamline data used to analyze the synoptic effect at the time of the incident, surface wind data and mean sea level pressure used to analyze the pressure gradient formed, significant wave data and primary swell used to analyze wave characteristics at the time of the incident, sea surface temperature data is used to analyze the upwelling event as well as tide data which is used to analyze the effect on the increase in sea wave height. At the time of the overflow of sea water to the mainland, it was seen that the height of the sea waves reached a height of 5 m, and this condition increased with increasing wind speed.

Keywords: Mascarene High, Tropical Cyclone, Ocean Waves, Streamline, Mean Sea Level Pressure

Penulis Koresponden:

R.Lukman Heryadi,
Program Studi Meteorologi,
Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Indonesia,
Jl. Perhubungan I No.5 Pondok Betung, Bintaro, Kec. Pd. Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten 15221.
Email: lukmankuyi@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan suatu rangkaian peristiwa yang mengganggu kehidupan masyarakat yang disebabkan antara lain gempa bumi, gunung meletus, tsunami, kekeringan, siklon tropis, dan tanah longsor. Bencana dapat menimbulkan kerusakan lingkungan, kerugian harta benda,

serta kehilangan nyawa manusia. Bencana hidrometeorologi seperti banjir, tanah longsor, kebakaran hutan berpotensi terjadi secara silih berganti hampir setiap tahun di wilayah Indonesia.

Indonesia merupakan kawasan kepulauan yang diapit oleh dua samudera dan dua benua. Kondisi ini menyebabkan wilayah Indonesia sangat rentan terhadap pengaruh perubahan dinamika atmosfer [1]. Kondisi ini disebabkan karena adanya hubungan antara lautan dan atmosfer, interaksi yang terjadi diantara keduanya memiliki peranan penting dalam menentukan dinamika dan kondisi baik pada wilayah lautan maupun lingkungan atmosfer. Didalam interaksi ini terjadi pertukaran energi, momentum dan massa. Perubahan yang terjadi pada atmosfer secara tidak langsung juga mempengaruhi kondisi lautan, sebaliknya kondisi lautan juga akan mempengaruhi dinamika atmosfer [2].

Kondisi *Mascarene High* ditandai dengan berhembusnya massa udara dingin dan kering dari wilayah Australia. Adanya perbedaan tekanan yang besar antara tekanan tinggi sebesar 1025 hPa di wilayah Selatan Indonesia dan tekanan rendah sebesar 965 hPa di wilayah Utara Indonesia dengan diindikasikan *Extra Tropical Cyclone* “JONGDARI” [3]. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan kecepatan angin di wilayah Indonesia bagian selatan sehingga akan terjadi peningkatan tinggi gelombang. Terjadinya peningkatan tinggi gelombang di perairan selatan Kebumen pada tanggal 25 Juli 2018, namun menurut laporan peringatan dini BMKG peristiwa peningkatan gelombang sudah mulai terjadi dari tanggal 22 Juli 2018 [4]. Masyarakat menghubungkan kejadian ini dengan terjadinya gerhana bulan yang terjadi pada tanggal 28 Juli 2018, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik gelombang pada saat itu [5].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang diambil yaitu di Perairan Selatan Kabupaten Kebumen dengan koordinat 7,30LS – 7,45oLS dan 109,25oBT – 109,50°BT. Waktu penelitian diambil pada tanggal 24-26 Juli 2018 dengan melakukan analisis kejadian sebelum, sesaat, dan sesudah terjadinya gelombang tinggi pada tanggal 25 Juli 2018 yang telah dilaporkan.



Gambar 1 : Lokasi Penelitian

2.1. Data

Data yang digunakan yaitu data streamline angin permukaan yang didapatkan dari *Bureau of Meteorology* (BOM) Australia, data *Sea Surface Temperature mixed night and day (daily)* dari *Physicals Oceanography Distributed Active Archive Center* (PODAAC) NASA, data angin permukaan dan *mean sea level pressure* (MSLP) yang didapatkan dari *era interim* ECMWF, data arah dan ketinggian gelombang signifikan dan *primary swell* didapatkan di *marine Copernicus*, serta data pasang surut air laut yang didapatkan di Badan Informasi Geospasial (BIG).

Data *streamline* angin permukaan digunakan untuk menganalisis kondisi sinoptik pada saat kejadian gelombang tinggi. Data *Sea Surface Temperature mixed night and day (monthly)* AVHRR digunakan untuk menentukan kondisi suhu muka laut pada saat sebelum, sesaat, dan sesudah

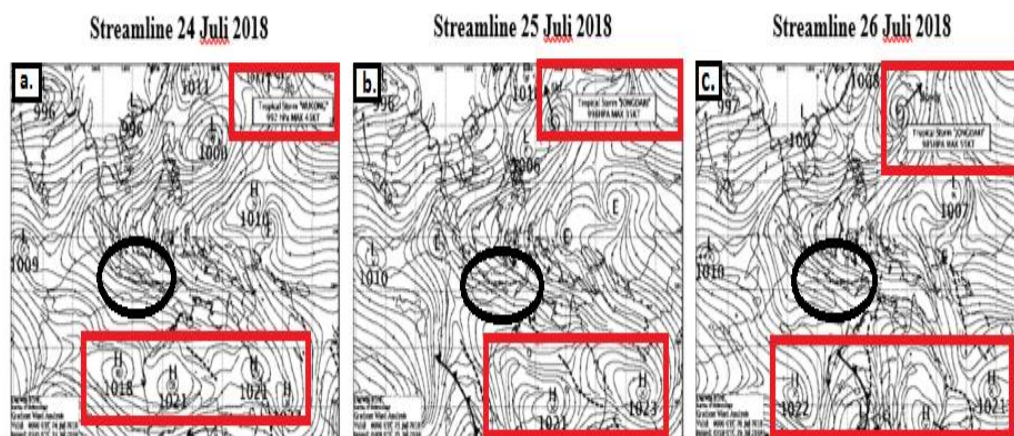
terjadinya gelombang tinggi yang diteliti. Data angin permukaan digunakan untuk menganalisis kondisi dinamika permukaan lautan yang dikaitkan dengan pembentukan gelombang tinggi. Data *mean sea level pressure* digunakan untuk menganalisis gradien tekanan di daerah perairan Selatan Jawa, sehingga nantinya dapat dikaitkan dengan kondisi angin dan gelombang laut. Data arah dan ketinggian gelombang signifikan dan *primary swell* digunakan untuk menganalisis kondisi dinamika laut pada saat kejadian gelombang tinggi. Data pasang surut air laut digunakan untuk menganalisis kondisi ketinggian permukaan laut, sehingga dapat dijadikan data tambahan dalam melakukan analisis terhadap dinamika laut pada saat kejadian gelombang tinggi.

2.3. Metode

- Menentukan tempat dan waktu kejadian yang dilakukan dengan melakukan studi literatur yang bersumber dari berita nasional dan laporan ilmiah.
- Melakukan analisis kondisi synoptik terhadap data streamline angin permukaan yang bertujuan untuk menentukan daerah yang dipengaruhi oleh fenomena *Mascarene High*, yang dapat ditentukan dengan melihat pergerakan angin dominan pada tanggal 24-26 Juli 2018.
- Melakukan proses pengolahan data terhadap parameter angin permukaan, *mean sea level pressure*, gelombang signifikan, *primary swell*, dan *sea surface temperature* menggunakan *software OpenGrADS* dengan merata-ratakan parameter tersebut sehingga menghasilkan rata-rata hariannya.
- Melakukan proses pengolahan data pasang surut air laut tanggal 24-26 Juli 2018 menggunakan *Microsoft Excel 2016* untuk melihat karakteristik tinggi muka laut pada tanggal penelitian.
- Melakukan proses analisis terhadap parameter-parameter yang telah diolah, sehingga dapat dibuat suatu kesimpulan dalam penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kondisi Synoptik



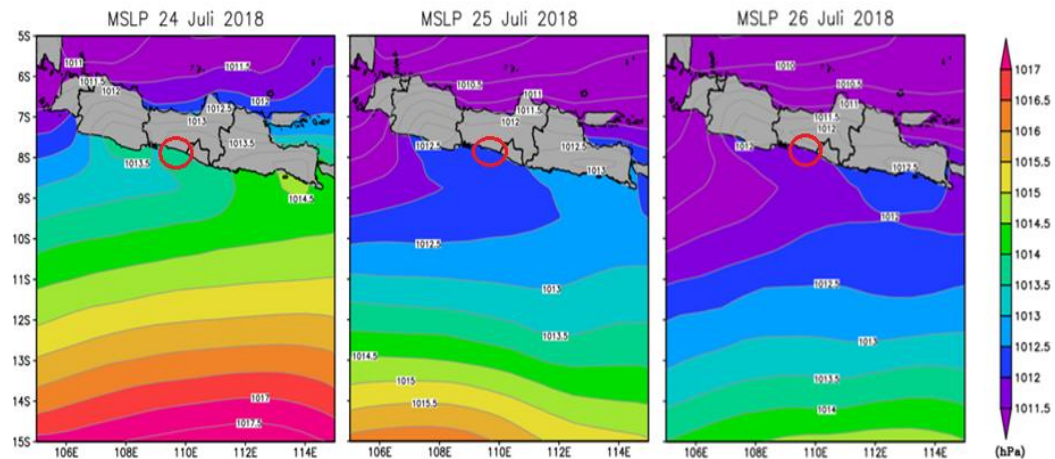
Gambar 2. Streamline angin permukaan. a) 24 Juli 2018, b) 25 Juli 2018, c) 26 Juli 2018
(Sumber : www.bom.gov.au)

Pada gambar 2(a) menunjukkan *streamline* angin permukaan pada tanggal 24 Juli 2018, 2(b) pada tanggal 25 Juli 2018, 2(c) tanggal 26 Juli 2018, dimana berdasarkan gambar tersebut terlihat adanya pola tekanan tinggi di wilayah barat Australia (*Mascarene Island*) yang ditandai dengan kotak warna merah di bagian bawah, sedangkan terlihat pola tekanan rendah di wilayah perairan timur China dan pada tanggal tersebut sudah terbentuk siklon tropis Jongdari, berdasarkan pembentukan pola tekanan tinggi di wilayah selatan Indonesia dan pola tekanan rendah (siklon tropis Jongdari) di utara Indonesia menyebabkan angin bergerak dari selatan menuju utara wilayah Indonesia. Kondisi ini menyebabkan terjadinya peningkatan dinamika lautan di wilayah Indonesia yang ditandai adanya peristiwa tingginya gelombang laut di perairan selatan Jawa. Pada tanggal 24 Juli 2018, nilai tekanan

udara di wilayah barat hingga timur Australia yaitu rata-rata sebesar 1018-1021 mb dan di wilayah utara Indonesia memiliki nilai tekanan udara rata-rata sebesar 992-1011 mb, pada tanggal 25 Juli 2018 nilai tekanan udara di wilayah selatan Indonesia sebesar 1021-1023 mb dan di wilayah utara Indonesia memiliki nilai tekanan udara rata-rata sebesar 998-1010 mb, serta pada tanggal 26 Juli 2018 nilai tekanan udara di wilayah selatan Indonesia sebesar 1021-1022 mb dan di wilayah utara Indonesia memiliki nilai tekanan udara rata-rata sebesar 985-1008 mb.

Kondisi ini mengindikasikan bahwa pada saat itu kondisi dinamika atmosfer dan laut di wilayah Indonesia sangat signifikan, karena diapit oleh dua pola tekanan yang berbeda yaitu pola tekanan tinggi di wilayah selatan Indonesia dan pola tekanan rendah di wilayah utara Indonesia.

3.2. Analisis Mean Sea Level Pressure

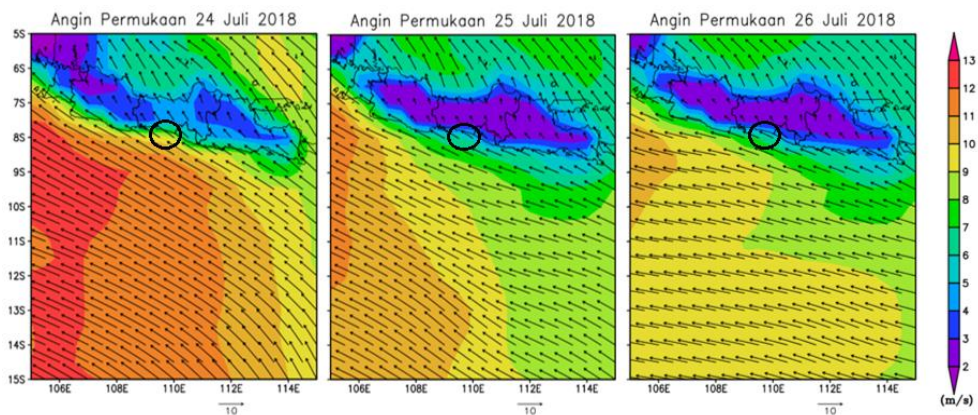


Gambar 3. Mean Sea Level Pressure. a) 24 Juli 2018, b) 25 Juli 2018, c) 26 Juli 2018
(Sumber : www.ecmwf.int)

Pada gambar 3 di atas menunjukkan kondisi rata-rata tekanan permukaan laut 3(a) tanggal 24 Juli 2018, 3(b) tanggal 25 Juli 2018, 3(c) tanggal 26 Juli 2018. Terlihat bahwa pada gambar 3(a) terjadi perbedaan tekanan permukaan laut yang signifikan, kondisi ini menimbulkan terbentuknya gradien tekanan yang besar antara perairan barat Australia dengan perairan selatan Jawa. Pada gambar 3(b) perbedaan tekanan tersebut mulai berkurang dibandingkan dengan gambar 3(a) begitu pula pada gambar 3(c) perbedaan tersebut semakin berkurang dibandingkan dengan kondisi-kondisi sebelumnya. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa gradien tekanan pada saat itu sangatlah besar, hal tersebut menyebabkan terjadi pergerakan angin yang signifikan.

Kondisi ini memberikan dampak terhadap dinamika laut di wilayah Indonesia, dimana angin tersebut menyebabkan peningkatan tinggi gelombang di perairan selatan Jawa. Pada tanggal 24 Juli 2018, di perairan selatan Kebumen memiliki MSLP sebesar 1013,5 mb kemudian pada tanggal 25 Juli 2018 memiliki nilai MSLP sebesar 1012 mb serta pada tanggal 26 Juli 2018 memiliki nilai MSLP sebesar 1011,5 mb. Perbedaan tersebut disebabkan oleh berkurangnya nilai tekanan udara di wilayah barat Australia (Mascarene Island), sehingga kondisi tersebut menyebabkan berkurangnya nilai gradien tekanannya. Namun kondisi tersebut masih memiliki pengaruh yang besar terhadap peningkatan kecepatan angin dan menyebabkan tingginya gelombang pada saat itu.

3.3 Analisis Angin Permukaan

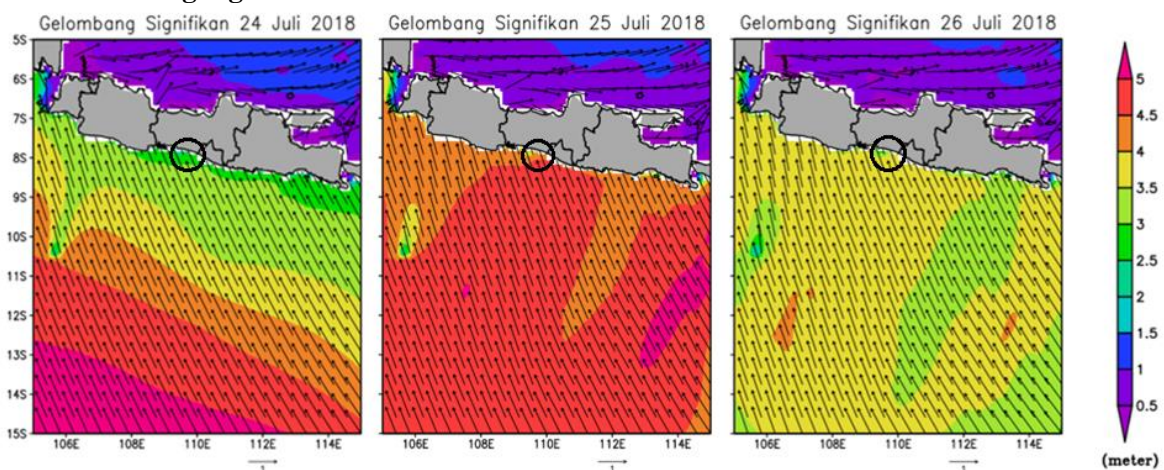


Gambar 4. Angin permukaan. a) 24 Juli 2018, b) 25 Juli 2018, c) 26 Juli 2018
(Sumber : www.ecmwf.int)

Pada gambar 4 diatas menunjukkan kondisi angin permukaan, gambar 4(a) tanggal 24 Juli 2018, 4(b) tanggal 25 Juli 2018, 4(c) tanggal 26 Juli 2018. Terlihat bahwa pada tanggal 24 Juli 2018 kecepatan angina cenderung lebih besar dibandingkan dengan tanggal 25 dan 26 Juli 2018, kondisi ini disebabkan oleh nilai gradien tekanan pada tanggal 24 Juli 2018 lebih tinggi dibandingkan dengan tanggal 25 dan 26 Juli 2018. Terlihat pada tanggal 24 Juli 2018, kecepatan angin di perairan selatan Kebumen memiliki nilai sebesar 8-10 m/s kemudian pada tanggal 25 Juli 2018 kecepatan anginnya yaitu 6-8 m/s serta pada tanggal 26 Juli 2018 memiliki nilai kecepatan angin sebesar 6-8 m/s.

Kondisi ini mengindikasikan bahwa kecepatan angin pada saat itu memiliki nilai yang signifikan untuk membangkitkan gelombang laut sehingga menyebabkan peningkatan ketinggian gelombangnya. Dilihat dari arah pergerakannya, angin pada saat itu didominasi bergerak dari arah tenggara-selatan (barat Australia) menuju ke barat laut-utara ke perairan selatan Jawa. Pergerakan tersebut mengindikasikan bahwa gelombang laut bergerak menuju perairan selatan Jawa dengan ketinggian yang bervariasi sesuai nilai kecepatan angina pembangkitnya.

3.4. Gelombang Signifikan



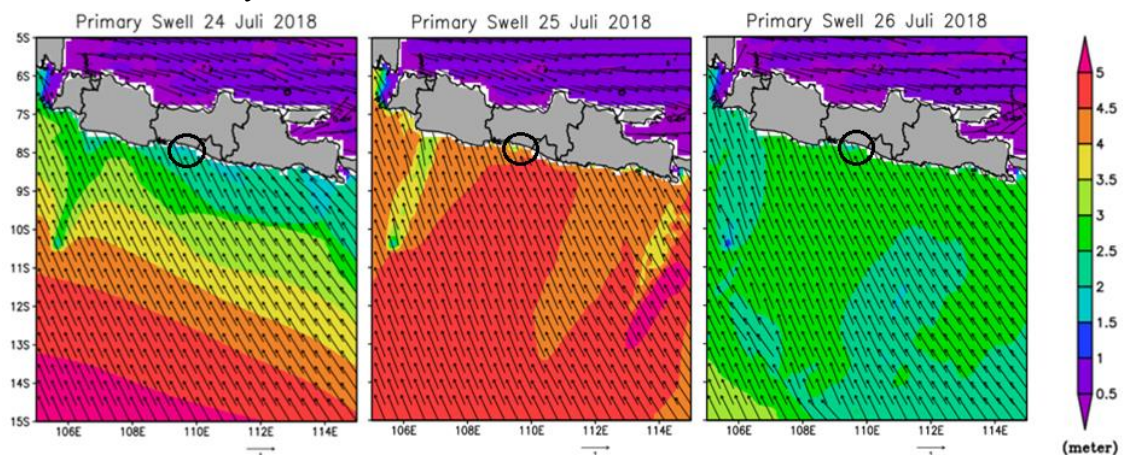
Gambar 5. Arah dan Tinggi Gelombang Signifikan.
a) 24 Juli 2018, b) 25 Juli 2018, c) 26 Juli 2018
(Sumber : www.marine-copernicus.eu)

Pada gambar 5 diatas menunjukkan kondisi arah dan tinggi gelombang signifikan, gambar 5(a) tanggal 24 Juli 2018, 5(b) tanggal 25 Juli 2018, 5(c) tanggal 26 Juli 2018. Terlihat bahwa pada tanggal 24 Juli 2018 di perairan selatan Kebumen memiliki nilai tinggi gelombang signifikan sebesar 2,5-3,0 m sedangkan pada tanggal 25 Juli 2018 nilai tinggi gelombang signifikannya sebesar 3,0-5,0 m dan pada tanggal 26 Juli 2018 memiliki nilai tinggi gelombang sebesar 3,0-4,0 m. Kondisi ini

mengindikasikan bahwa pada tanggal 25 Juli 2018 memiliki nilai tinggi gelombang yang cukup ekstrem, hal ini dibuktikan dengan adanya kejadian masuknya air laut menuju ke daratan dan merebahkan warung-warung semi permanen di wilayah pesisir Kebumen. Dilihat dari pergerakan swell pada tanggal 24-26 Juli 2018, pergerakannya didominasi dari arah tenggara-selatan (barat Australia) menuju barat laut-utara ke perairan selatan Jawa.

Kondisi ini menguatkan bahwa kejadian masuknya air laut ke daratan di wilayah Kebumen disebabkan oleh ketinggian gelombang signifikan yang ekstreme yang diindikasikan oleh adanya fenomena Mascarene High di perairan barat Australia yang memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap wilayah perairan selatan Indonesia.

3.5. Analisis *Primary Swell*

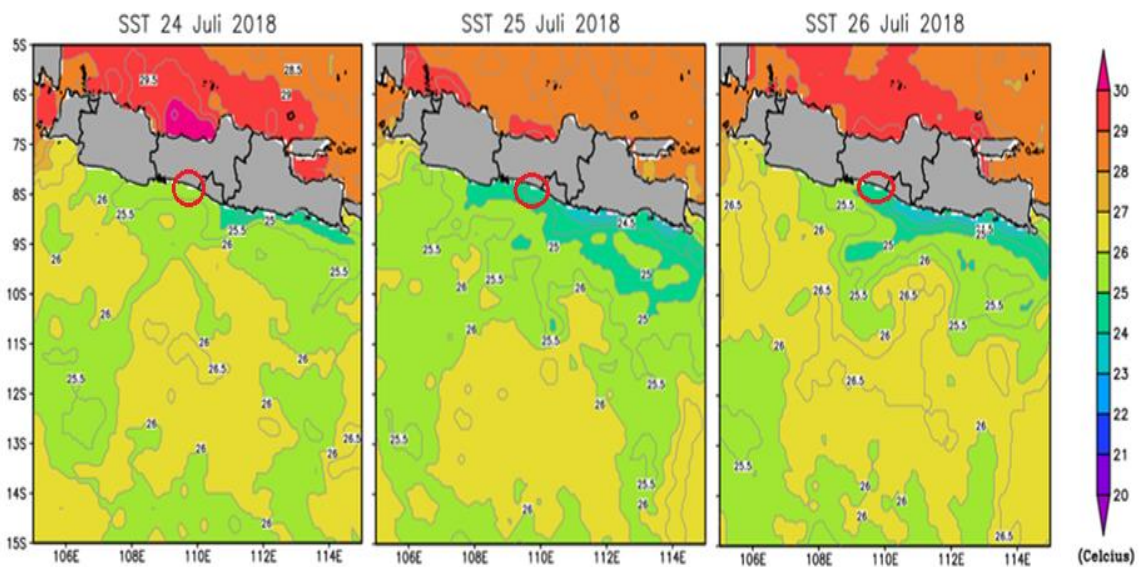


Gambar 6. Arah dan Tinggi *Primery Swell*. a) 24 Juli 2018, b) 25 Juli 2018, c) 26 juli 2018
(Sumber : www.marine-copernicus.eu)

Pada gambar 6 diatas menunjukkan kondisi *primary swell*, gambar 6(a) tanggal 24 Juli 2018, 6(b) tanggal 25 Juli 2018, 6(c) tanggal 26 Juli 2018. Terlihat bahwa pada tanggal 24 Juli 2018 di perairan selatan Kebumen memiliki nilai tinggi *primary swell* sebesar 1,5-2,5 m sedangkan pada tanggal 25 Juli 2018 nilai tinggi *primary swell* nya sebesar 2,5-5,0 m dan pada tanggal 26 Juli 2018 memiliki nilai tinggi *primary swell* sebesar 2,5-3,0 m. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pada tanggal 25 Juli 2018 memiliki nilai tinggi *primary swell* yang cukup ekstrem, hal ini dibuktikan dengan adanya kejadian masuknya air laut menuju ke daratan dan merebahkan warung-warung semi permanen di wilayah pesisir Kebumen. Dilihat dari pergerakan swell pada tanggal 24-26 Juli 2018, pergerakannya didominasi dari arah tenggara-selatan (barat Australia) menuju barat laut-utara ke perairan selatan Jawa.

Kondisi ini menguatkan bahwa kejadian masuknya air laut ke daratan di wilayah Kebumen disebabkan oleh ketinggian swell yang ekstreme yang diindikasikan oleh adanya fenomena Mascarene High di perairan barat Australia yang memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap wilayah perairan selatan Indonesia.

3.6 Analisis *Sea Surface Temperature*

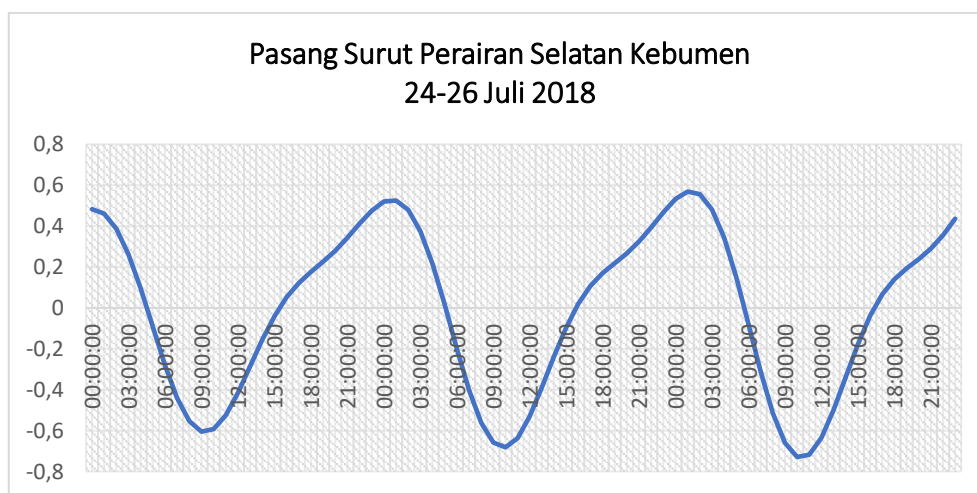


Gambar 7. Sea Surface Temperature. a) 24 Juli 2018, b) 25 Juli 2018, c) 26 Juli 2018
(Sumber : www.weather.gov)

Pada gambar 7 diatas menunjukkan kondisi *sea surface temperature*, gambar 7(a) tanggal 24 Juli 2018, 7(b) tanggal 25 Juli 2018, 7(c) tanggal 26 Juli 2018. Terlihat bahwa pada tanggal 24 Juli 2018 di perairan selatan Kebumen memiliki nilai suhu muka laut sebesar 25-26 °C sedangkan pada tanggal 25 Juli 2018 nilai tinggi suhu muka lautnya sebesar 24-25 °C dan pada tanggal 26 Juli 2018 memiliki nilai suhu muka laut sebesar 24-25 °C. Namun dilihat dari nilai suhu muka laut di perairan dekat Australia cenderung memiliki nilai SST yang hangat dibandingkan dengan SST di perairan selatan Jawa.

Kondisi ini mengindikasikan bahwa adanya peristiwa upwelling di wilayah perairan selatan Kebumen yang disebabkan oleh pergerakan gelombang laut yang berasal dari wilayah perairan barat Australia menuju perairan selatan Jawa.

3.7 Analisis Pasang Surut Air Laut



Gambar 8. Pasang surut air laut di perairan selatan Kebumen a) 24 Juli 2018, b) 25 Juli 2018, c) 26 Juli 2018. (Sumber : www.tides.big.go.id)

Pada gambar 8 diatas menunjukkan kondisi pasang surut air laut, gambar 8(a) tanggal 24 Juli 2018, 8(b) tanggal 25 Juli 2018, 8(c) tanggal 26 Juli 2018. Terlihat bahwa pasang tertinggi terjadi pada tanggal 24 Juli 2018 pukul 00.00 UTC mencapai 0,55 meter, dan surut terendah mencapai -0,60 meter pada pukul 09.00 UTC. Kemudian, pada 25 Juli 2018, pasang tertinggi terjadi pada 00.00 UTC mencapai 0,56 meter dan surut terendah terjadi pada puku 09.00 UTC yang mencapai -0.64 meter. Pada 26 Juli 2018, pasang tertinggi terjadi pada 01.00 UTC mencapai 0,58 meter dan surut terendah mencapai -0.68 meter pada pukul 10.00 UTC. Kondisi ini mengindikasikan bahwa terjadinya air laut yang meluap ke daratan diperparah dengan adanya aktivitas pasang yang cukup signifikan berpengaruh terhadap peningkatan gelombang laut pada saat itu.

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Fenomena Mascarene High dan Siklon tropis Jongdari yang terbentuk di perairan barat Australia dan Perairan timur China pada umumnya mempengaruhi beberapa parameter oseanografi yang ada di perairan selatan Jawa. Kondisi angin permukaan dan tinggi gelombang maksimum laut diperairan tersebut pada umumnya meningkat intensitasnya seiring dengan peningkatan nilai gradient tekanan akibat peningkatan nilai tekanan di kepulauan Mascarene dan menguatnya pengaruh Siklon tropis Jongdari, sehingga angin dan gradient tekanan akan semakin menguat, hal ini menyebabkan peningkatan ketinggian gelombang dan swell di perairan selatan Jawa dan Kebumen pada khususnya dan menyebabkan terjadinya peristiwa air laut yang masuk ke daratan hingga merobohkan warung-warung semi permanen di wilayah pesisirnya. Peningkatan ketinggian gelombang dan swell diperparah dengan adanya peningkatan aktivitas pasang di wilayah perairan Kebumen. Selain itu, kondisi ini menyebabkan terjadinya fenomena *upwelling* di perairan selatan Jawa.

4.2. Saran

Sebagai saran dari makalah ini adalah agar para forecaster BMKG dapat memberikan peringatan dini pada wilayah pemukiman, aktivitas pariwisata dan nelayan di perairan Jawa pada umumnya dan Jawa Barat bagian selatan pada khususnya, manakala ada gejala gangguan tropis *di perairan barat Australia dan Perairan timur China*, dimana akan berpotensi menimbulkan angin kencang dan gelombang tinggi, yang berimbas pada terjadinya fenomena *Mascarene High*

REFERENSI

- [1] E. Aldrian, *Meteorologi Laut Indonesia*. Jakarta: BMG, 2008.
- [2] Dyahwathi, "Karakteristik Fisik Siklon Tropis di Samudera Hindia Bagian Selatan dan Pengaruhnya terhadap Curah Hujan di Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara," Institut Pertanian Bogor, 2006.
- [3] A. Fadlan, "Kajian Transpor Ekman pada saat Kejadian Siklon Tropis Anggrek," Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2016.
- [4] BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika), "Press Realese Waspada Gelombang Tinggi 22-26 Juli 2018," *BMKG*, Jakarta, 2018.
- [5] Detik.com, "Gelombang Tinggi Air Laut Luber ke Daratan di Kebumen." <https://news.detik.com/video/180725047/gelombang-tinggi-air-laut-luber-ke-daratan-di-kebumen>