

Karakteristik Cuaca Maritim untuk Keselamatan Pelayaran di Perairan Popoh, Tulungagung

Tasya Olivia Rinekso, Supriyatno Widagdo, Rudi Siap Bintoro

Program Studi Oseanografi, Universitas Hang Tuah
Korespondensi: tasyaolivia141@gmail.com

Abstrak

Perairan Popoh memiliki teluk yang terdapat pelabuhan kapal nelayan, Tempat Pelelangan Ikan (TPI), dan Pelabuhan Penangkapan Ikan (PPI). Indonesia memiliki banyak kasus kecelakaan kapal nelayan yang disebabkan oleh cuaca buruk. Informasi cuaca maritim penting diketahui untuk meminimalisir kecelakaan kapal nelayan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik angin, curah hujan, gelombang laut pada setiap musim, mengidentifikasi musim yang berbahaya untuk pelayaran kapal nelayan dan pengaruhnya terhadap hasil tangkap nelayan. Hasil pengolahan menunjukkan perairan Popoh memiliki karakteristik angin dengan kategori yang dapat membahayakan kapal nelayan pada musim Timur dengan kecepatan tertinggi sebesar 8,41 m/s. Karakteristik curah hujan yang memiliki curah hujan tertinggi adalah musim Barat dengan intensitas tertinggi sebesar 87 mm. Karakteristik gelombang yang ada di perairan Popoh memiliki gelombang yang dapat membahayakan pelayaran kapal nelayan pada musim Timur dengan kondisi gelombang tertinggi sebesar 1,93 m.

Kata kunci: Cuaca maritim, nelayan, perairan Popoh, bahaya pelayaran.

Abstract

Popoh Waters has a bay that contains a fishing boat port, a Fish Auction Place (TPI), and a Fishing Port (PPI). Indonesia has many cases of fishing boat accidents caused by bad weather. It is important to know maritime weather information to minimize fishing boat accidents. This study aims to identify the characteristics of wind, rainfall, sea waves in each season, identify the seasons that are dangerous for fishing boats and their effects on fishermen's catches. The results of the processing showed that Popoh waters had wind characteristics with a category that can endanger fishing boats in the East season with a top speed of 8.41 m/s. The characteristic of rainfall which had the highest rainfall was the West monsoon with the highest intensity of 87 mm. The characteristics of the waves in Popoh waters had waves that could endanger the sailing of fishing boats in the East season with the highest wave condition of 1.93 m.

Key words: Maritime weather, fishermen, Popoh waters, shipping hazards, fish catch.

PENDAHULUAN

Kabupaten Tulung Agung mempunyai beberapa teluk yang digunakan sebagai pusat penangkapan ikan di antaranya adalah Teluk Popoh, Teluk Brumbun dan Teluk Sine (Joeliati, 1987). Pantai Popoh memiliki bentuk teluk dan berada di ujung timur pegunungan kidul. Pantai Popoh merupakan kawasan wisata yang terdapat pelabuhan kapal nelayan dan tempat pelelangan ikan (Via & Maer, 2016).

Pada tahun 2017, nelayan di Teluk Popoh tidak berani melaut karena cuaca ekstrem yaitu hujan disertai angin kencang dan kondisi gelombang yang lebih dari 2 meter (Liputan6, 2017). Berdasarkan kecelakaan yang terjadi di perairan Popoh, maka informasi mengenai karakteristik cuaca maritim penting untuk diketahui. Menurut Aji & Cahyadi (2015), angin dan tinggi gelombang belum menjadi variabel utama dalam informasi keselamatan pelayaran. Menurut Khalfianur dkk., (2017) menyatakan bahwa pada keadaan cuaca buruk nelayan seringkali memilih untuk tidak melaut, hal ini mempengaruhi hasil tangkapan dan pendapatan nelayan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik parameter meteorologi yaitu angin dan curah hujan, juga parameter oseanografi yaitu gelombang, mendeskripsikan keterkaitan antara parameter meteorologi dan oseanografi untuk keselamatan pelayaran untuk nelayan. Adapun manfaat penelitian ini adalah mengetahui pola angin, gelombang dan curah hujan di perairan Popoh, mengetahui periode waktu yang berbahaya bagi pelayaran kapal nelayan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan Popoh, kecamatan Besuki, kabupaten Tulungagung, Jawa Timur pada September 2021-Januari 2022. Kabupaten Tulungagung terletak di Provinsi Jawa Timur dengan posisi 111° 43' sampai 112° 07' Bujur Timur dan 7° 51' sampai 8° 18' Lintang Selatan. Stasiun angin dan curah hujan pada peta diperoleh dari Copernicus. Area penelitian dibagi menjadi 3 sesuai jalur penangkapan ikan pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18 Tahun 2021, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.

Alat dan Bahan

Alat merupakan *software* yang digunakan dalam mendukung pengolahan data, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1. Bahan merupakan data yang akan diolah pada penelitian ini, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Metode Pengolahan Data

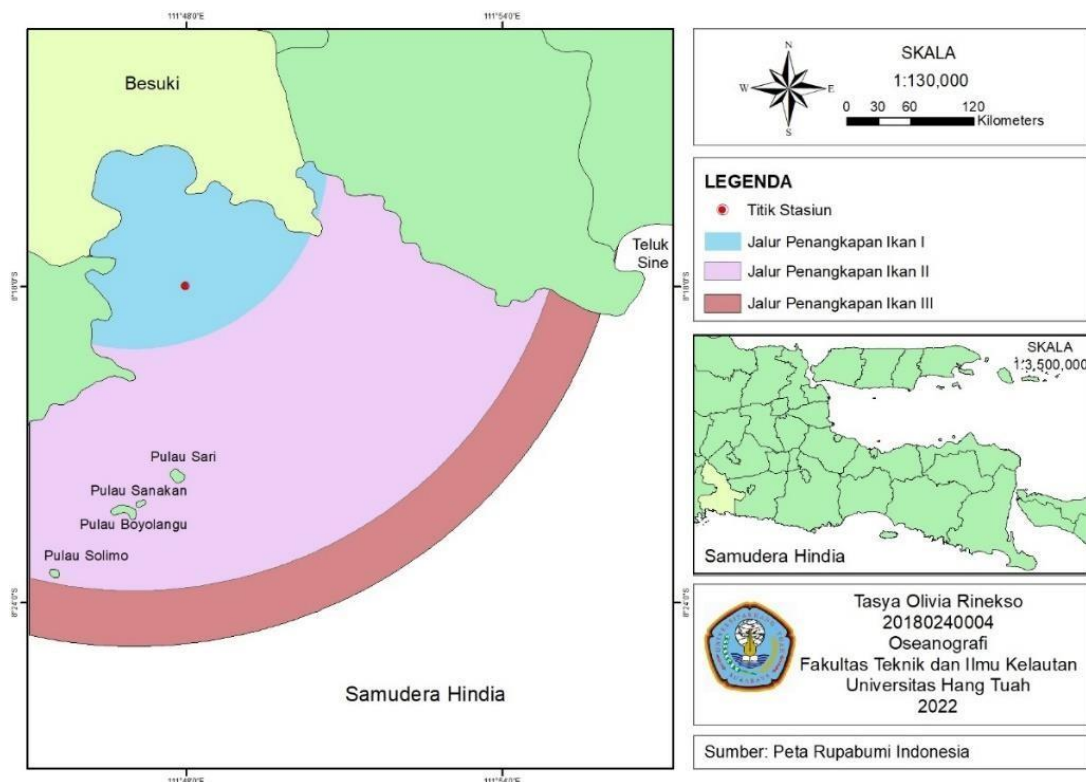
Data angin pada penelitian ini diperoleh dari *Climate Copernicus* yang diolah menggunakan *Microsoft Excel* untuk mendapatkan arah dan kecepatan angin. Data angin selanjutnya diolah menggunakan WRPlot untuk mendapatkan *wind rose*. Hasil olahan data angin mengacu pada matriks risiko keselamatan oleh BMKG yang diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Alat untuk Penelitian

No	Nama Alat	Fungsi
1.	Microsoft Excel	Mengolah data
2.	Mike 21	Mengolah pemodelan hidrodinamika gelombang
3.	Arcgis	Membuat <i>fetch</i> gelombang dan peta penelitian
4.	WRPlot	Mengolah data angin
5.	ODV	Mengubah tipe file dari .nc menjadi .txt
6.	SPSS	Mengolah hubungan setiap data

Tabel 2. Bahan untuk Penelitian

No	Nama Bahan	Periode	Sumber
1.	Data angin	2018-2020	Copernicus
2.	Data batimetri	-	BIG
3.	Data curah hujan	2018-2020	Copernicus
4.	Data gelombang	2018-2020	<i>Hindcasting</i> dari data angin



Gambar 1. Lokasi Penelitian di perairan Popoh, Tulungagung

Pada penelitian ini data gelombang yang digunakan adalah *hindcasting* dari data angin berdasarkan metode SPM 1984. Tahapan dari metode tersebut meliputi; perhitungan *wind stress factor*, pembuatan dan perhitungan *fetch*, dan perhitungan

dengan metode SPM 1984. Menurut Fauzi (2020), peramalan gelombang menggunakan metode SPM dibagi menjadi 2 yaitu *non developed sea* (NFDS) yang ditunjukkan pada Pers. (1-4) dan *fully developed sea* (FDS) yang ditunjukkan pada Pers. (5-7):

Tabel 3. Matriks risiko angin terhadap keselamatan pelayaran

Tipe Kapal	Sangat Aman	Aman	Bahaya	Sangat Bahaya
Perahu Nelayan	< 3.6 m/s	3.6 - 5.2 m/s	5.3 - 7.7 m/s	> 7.7 m/s
Kapal Tongkang	< 3.6 m/s	3.6 - 5.2 m/s	5.3 - 8.2 m/s	> 8.2 m/s
Kapal Ferry	< 5.6 m/s	5.6 - 7.7 m/s	7.6 - 10.8 m/s	> 10.8 m/s
Kapal Ukuran Besar	< 8.2 m/s	8.2 - 10.8 m/s	10.9 - 13.89 m/s	> 13.89 m/s

$$\frac{gH_{mo}}{U_A^2} = 0.0016 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{\frac{1}{2}} \leq 0,2433 \dots (1)$$

$$\frac{gT_{mo}}{U_A^2} = 0,2857 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{\frac{1}{2}} \leq 0,2433 \dots (2)$$

$$\frac{gT}{U_A} = 68,8 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{\frac{2}{3}} \leq 7,15 \times 10^4 \dots (3)$$

$$\left(\frac{gt}{68.8 \times U_A} \right)^{\frac{2}{3}} \times \frac{U_A}{g} = F_{min} \dots (4)$$

$$\frac{gH_{mo}}{U_A^2} = 0.243 \dots (5)$$

$$\frac{gT_{mo}}{U_A^2} = 8.134 \dots (6)$$

$$\frac{gt}{U_A} = 7,15 \times 10^4 \dots (7)$$

Tabel 4. Matriks risiko gelombang terhadap keselamatan pelayaran

Tipe Kapal	Sangat Aman	Aman	Bahaya	Sangat Bahaya
Perahu Nelayan	< 0.5 m	0.5 - 1.0 m	1.0 - 1.25 m	> 1.25 m
Kapal Tongkang	< 0.75 m	0.75 - 1.0 m	1.0 - 1.5 m	> 1.5 m
Kapal Ferry	< 1.25 m	1.25 - 2.0 m	2.0 - 2.5 m	> 2.5 m
Kapal Ukuran Besar (Kargo, kontainer, tanker, pesiar, dll)	< 2.0 m	2.0 - 2.5 m	2.5 - 4.0 m	> 4.0 m

Selanjutnya setelah didapatkan hasil tinggi dan periode gelombang, melakukan pengolahan pemodelan gelombang menggunakan *software* Mike 21. Data angin, batimetri dan gelombang menjadi input pada pemodelan. Hasil *running* dibuat berdasarkan matriks risiko gelombang bagi keselamatan pelayaran kapal nelayan dari

BMKG seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4.

Data curah hujan diperoleh dari *Climate Copernicus* dan diolah menggunakan Microsoft Excel untuk mendapatkan grafik dan diagram intensitas curah hujan berdasarkan klasifikasi yang diberikan oleh BMKG. Klasifikasi intensitas curah hujan diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi curah hujan berdasarkan intensitas

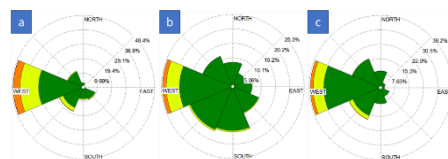
Jenis	Intensitas (mm/hari)
Berawan	0
Hujan Ringan	0.5 – 20
Hujan Sedang	20 – 50
Hujan Lebat	50 – 100
Hujan Sangat Lebat	100 – 150

HASIL DAN PEMBAHASAN

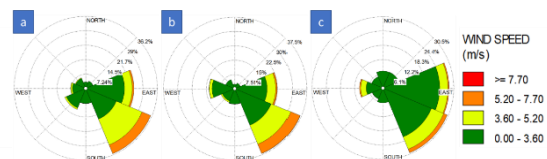
Karakteristik Angin pola angin

Musim Barat memiliki pola angin yang bertiup dari Barat ke Timur. Musim Peralihan I, musim Timur dan musim Peralihan II memiliki pola angin dengan arah dominan bertiup dari Timur menuju Tenggara. Hal tersebut diperlihatkan pada Gambar 2. Pada musim peralihan I, musim Timur dan musim Peralihan II, angin yang bertiup langsung mengarah ke dalam Teluk Popoh. Visualisasi arah gelombang terhadap daerah penelitian diperlihatkan pada Gambar 3.

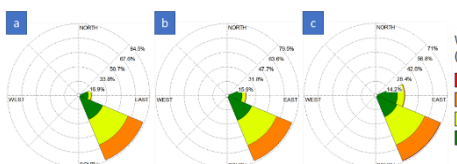
Musim Barat



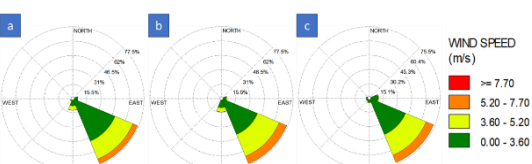
Musim Peralihan I



Musim Timur



Musim Peralihan II

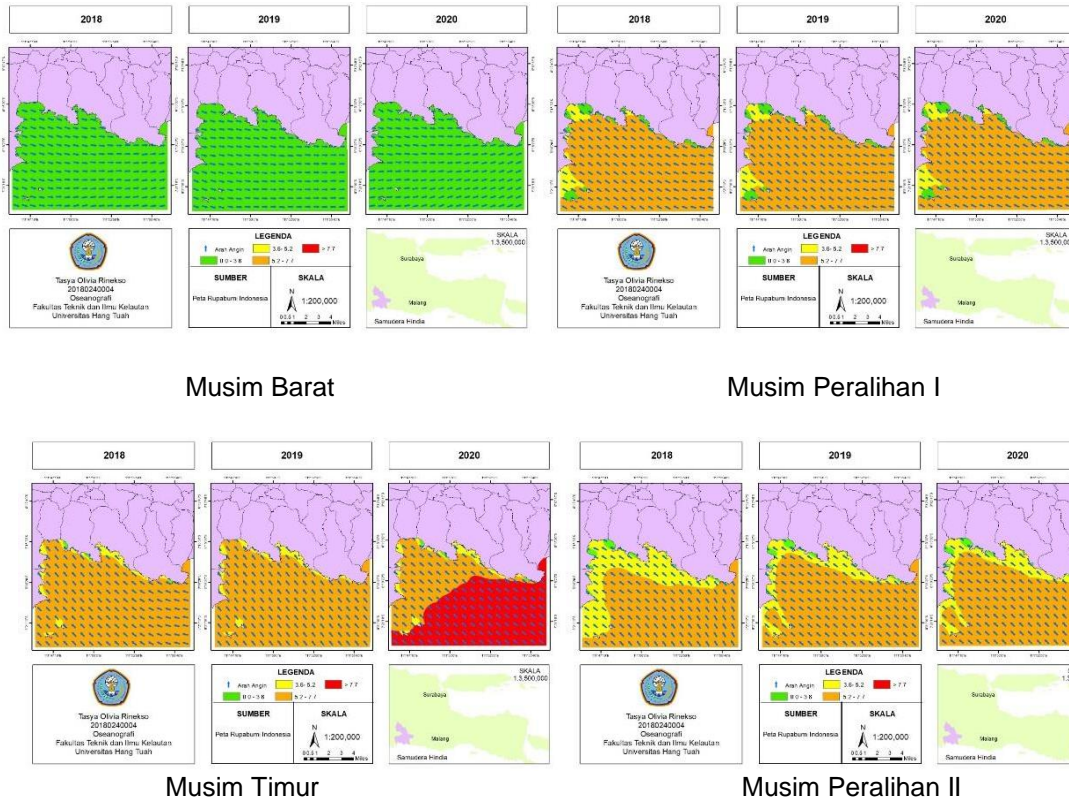


Gambar 2. Windrose musiman (a) 2018, (b) 2019 dan (c) 2020

Bahaya angin bagi pelayaran kapal nelayan

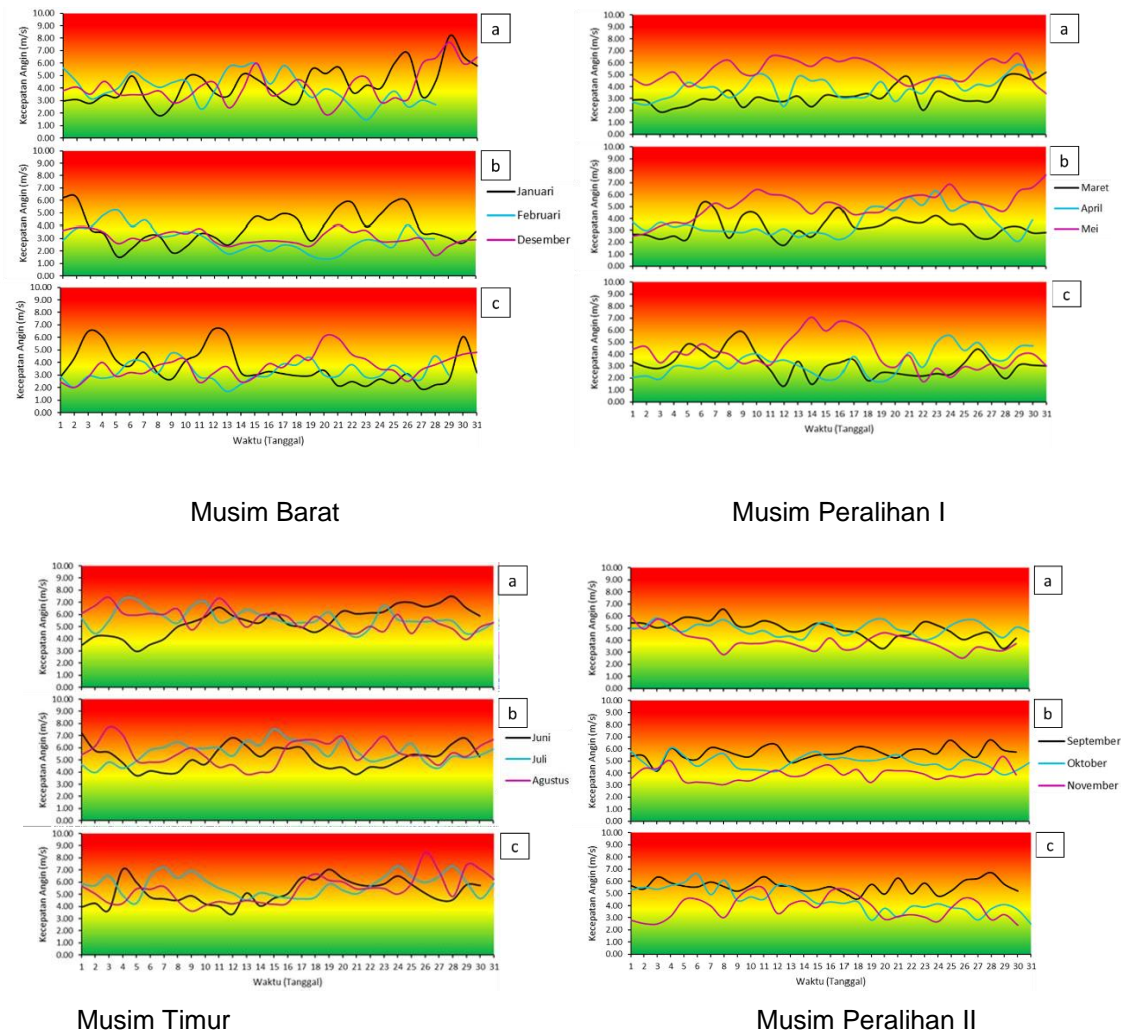
Musim Timur memiliki pola dominan kecepatan angin pada rentang $<3,6$ m/s.

Kondisi tertinggi terjadi pada 29 Januari 2018 dengan kecepatan 8,23 m/s. Bulan mei menjadi bulan yang memiliki kecepatan angin paling besar pada musim Peralihan I, dengan kecepatan sebesar 7,67 m/s yang masuk dalam kategori bahaya bagi pelayaran kapal nelayan. Kondisi angin pada musim Timur rata-rata berada di atas 3,6 m/s. 26 Agustus 2020 memiliki kondisi tertinggi pada musim ini, dengan nilai sebesar 8,41 m/s. September menjadi bulan dengan kondisi kecepatan angin tertinggi pada musim Peralihan II, 28 september 2019 terjadi kondisi angin tertinggi mencapai 6,73 m/s.



Gambar 3. Pola arah angin musiman 2018-2020

Berdasarkan matriks risiko bahaya pelayaran yang didapatkan dari BMKG. Musim Barat didominasi dengan kondisi sangat aman untuk pelayaran kapal nelayan. Musim peralihan I didominasi oleh kondisi angin yang sangat aman, tetapi kondisi bahaya untuk pelayaran kapal nelayan mulai meningkat yaitu mencapai > 10%. Musim Timur menjadi musim dengan kondisi paling berbahaya dibandingkan musim lainnya, pada musim ini kategori bahaya bagi pelayaran kapal nelayan sudah mencapai > 40% dan pada 2020 terdapat kondisi sangat bahaya sebesar 5%. Pada musim peralihan II mengalami penurunan dibandingkan musim Timur, tetapi kondisi bahaya bagi pelayaran kapal nelayan masih mencapai >20%. Hal ini diperlihatkan pada Gambar 5.

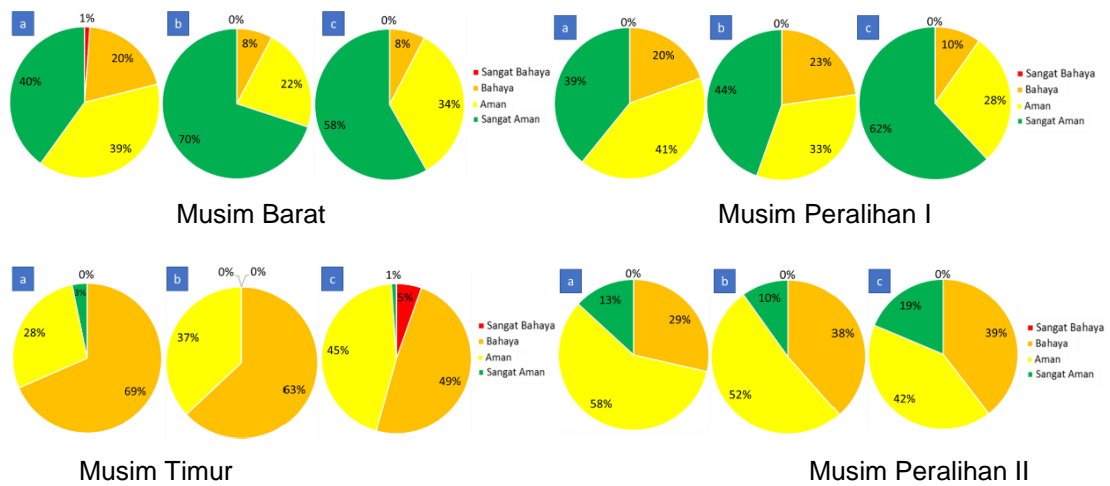


Gambar 4. Pola ketinggian angin musiman (a) 2018, (b) 2019, dan (c) 2020

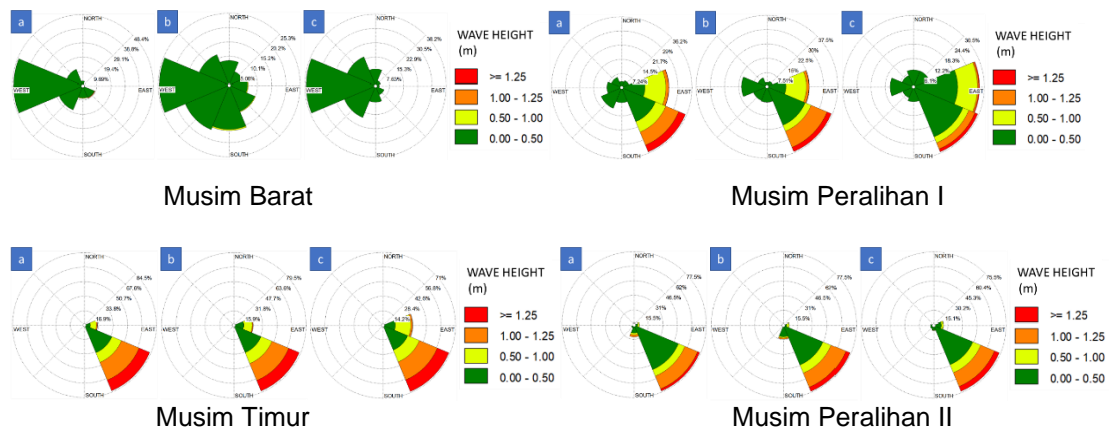
Karakteristik Gelombang Pola gelombang

Musim barat memiliki dominan arah datang gelombang dari Barat menuju ke Timur. Musim peralihan I memiliki dominan arah datang gelombang dari Tenggara menuju ke Barat Laut, walaupun arah gelombang juga datang dari semua arah. Arah gelombang pada musim Timur untuk tahun 2018-2020 memiliki pola yang sama dan didominasi oleh gelombang yang berasal dari Tenggara menuju ke Timur. Tahun 2018-2020 pada musim Peralihan II memiliki pola yang sama dan memiliki dominasi arah datang gelombang dari Tenggara menuju ke Barat Daya. Hal ini diperlihatkan pada Gambar 6.

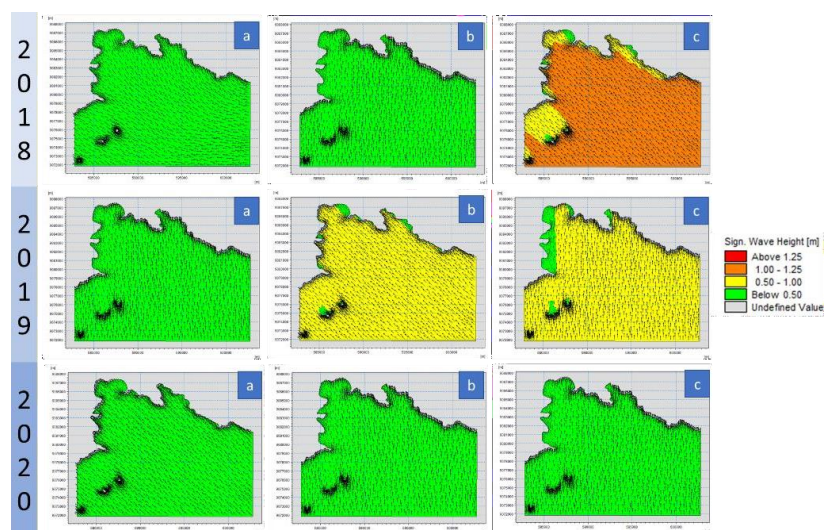
Berdasarkan hasil pemodelan, arah angin yang mempengaruhi gelombang tinggi pada musim Barat adalah angin yang bertiup dari Tenggara, walaupun dominan angin bertiup dari Barat, tetapi terdapat juga angin yang bertiup dari Selatan dan Tenggara. Visualisasi pemodelan gelombang pada musim Barat diperlihatkan pada Gambar 7.



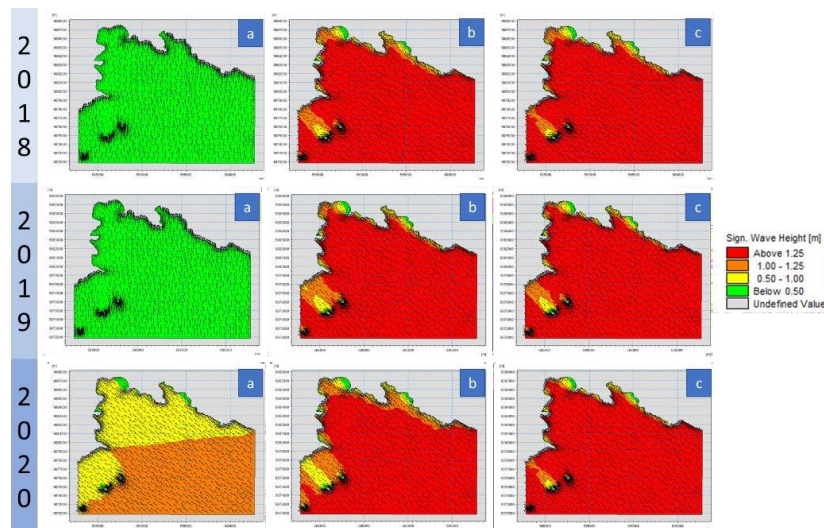
Gambar 5. Bahaya angin musiman (a) 2018, (b) 2019 dan (c) 2020



Gambar 6. Waverose musiman (a) 2018, (b) 2019 dan (c) 2020



Gambar 7. Pola arah gelombang musim Barat (a) Januari, (b) Februari dan (c) Desember



Gambar 8. Pola arah gelombang musim Peralihan I (a) Maret, (b) April dan (c) Mei

Hasil pemodelan pada musim peralihan 1 menunjukkan dominan arah datang gelombang yang berasal dari Tenggara. Pada musim Peralihan I area dalam Teluk dan daerah yang terhalang pulau-pulau sudah mulai memiliki gelombang yang tinggi dan masuk ke dalam kategori sangat bahaya bagi pelayaran kapal nelayan, hal ini diperlihatkan pada Gambar 8.

Pemodelan yang dihasilkan pada musim Timur menunjukkan bahwa arah dominan pada tahun 2018-2020 berasal dari Tenggara menuju ke Barat Daya. Pada hasil pemodelan gelombang yang datang langsung mengarah kepada perairan dalam Teluk. Teluk Popoh bagian Timur dan daerah yang tertutup oleh pulau Sanakan dan pulau Boyolangu, menjadi daerah dengan ketinggian gelombang yang lebih rendah dari daerah lainnya seperti yang diperlihatkan pada Gambar 9.

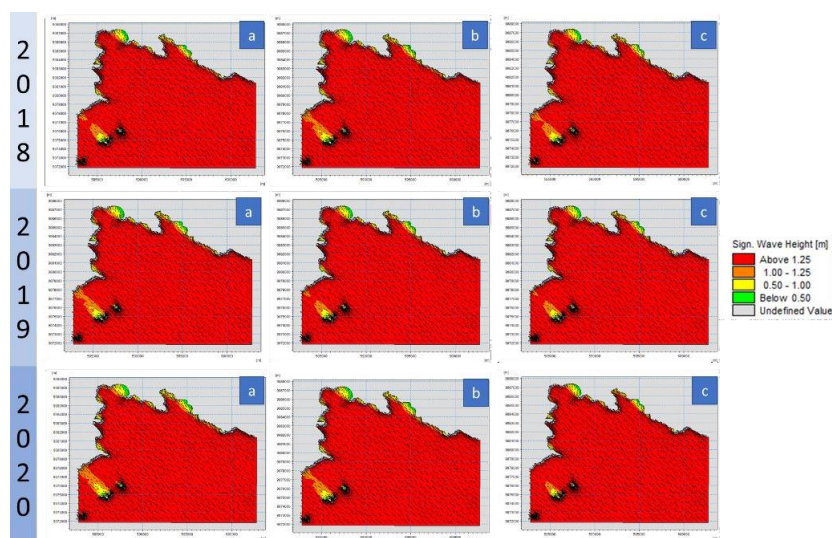
Hasil pemodelan pada musim Peralihan II menunjukkan bahwa arah dominan pada tahun 2018-2020 berasal dari Tenggara menuju ke Barat Daya. Pada hasil pemodelan, gelombang terbentuk ketinggiannya mulai berkurang karena pengaruh angin musim Peralihan II. Angin pada musim Peralihan II juga mempengaruhi terbentuknya gelombang pada bagian yang terhalang oleh pulau-pulau kecil. Pada bulan Desember 2018-2019 daerah yang tertutup pulau-pulau kecil didominasi oleh ketinggian gelombang yang berkurang dibanding area penelitian yang tidak tertutup pulau. Hal ini diperlihatkan pada Gambar 10.

Bahaya gelombang bagi pelayaran kapal nelayan

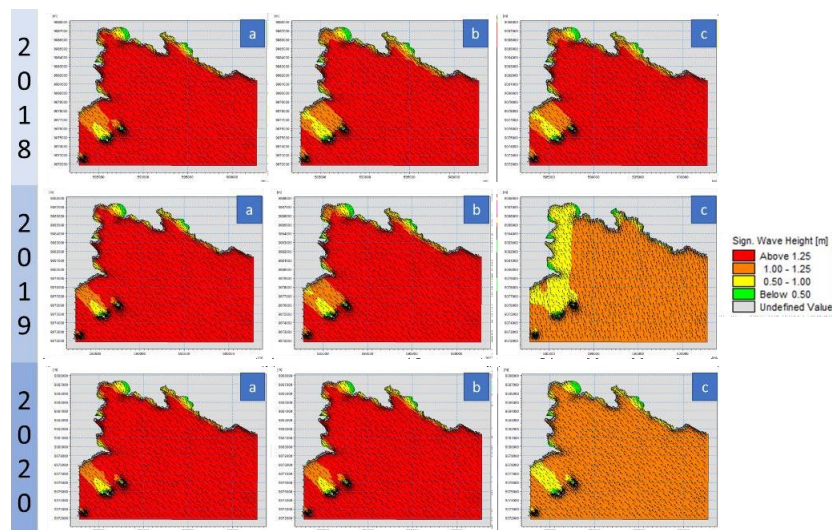
Pada Musim Barat, Desember menjadi bulan yang memiliki ketinggian gelombang tertinggi diantara Januari dan Februari. Gelombang tertinggi terjadi pada 4 Desember

2018 sebesar 1,05 m. Pada musim Peralihan I, Bulan Mei mendominasi ketinggian gelombang yang tertinggi pada musim ini. Gelombang yang terbentuk pada bulan Mei rata-rata berada pada kategori bahaya dan sangat bahaya bagi pelayaran kapal nelayan. Gelombang tertinggi terjadi pada 14 Mei 2018 dengan ketinggian sebesar 1,62 m.

Pada musim Timur, setiap bulan terjadi pola ketinggian gelombang yang cukup sama. Kondisi gelombang tertinggi terjadi pada 26 Agustus 2020 sebesar 1,93 m. Pada musim peralihan II, September menjadi bulan dengan ketinggian gelombang paling tinggi pada musim ini pada tahun 2018-2020. Gelombang tertinggi terjadi pada 25 September 2019 dan 28 September 2020 sebesar 1,54 m. Hal ini diperlihatkan pada Gambar 11.



Gambar 9. Pola arah gelombang musim Timur (a) Juni, (b) Juli dan (c) Agustus



Gambar 10. Pola arah gelombang musim Peralihan II (a) September, (b) Oktober dan (c) November

Pada Musim Barat didominasi oleh kategori gelombang sangat aman untuk pelayaran kapal nelayan. Gelombang dengan persentase kategori bahaya dan sangat bahaya mulai meningkat pada musim Peralihan I. Kategori bahaya untuk pelayaran kapal nelayan pada tahun 2018 mencapai 17%. Persentase kategori sangat bahaya mendominasi pada musim timur yaitu sebesar >40%. Musim Timur menjadi musim yang paling berbahaya untuk pelayaran kapal nelayan. Semua kategori memiliki persentase yang hampir sama, tetapi kategori bahaya memiliki persentase yang paling besar. Persentase kategori bahaya pada 2018 menjadi kategori dengan persentase terbesar pada musim ini. Hal ini diperlihatkan pada Gambar 12.

Karakteristik Curah Hujan

Pada musim Barat, Bulan Desember menjadi bulan dengan intensitas curah hujan tertinggi pada musim ini. Curah hujan tertinggi terjadi pada 20 Desember 2018 sebesar 87 mm. Musim Peralihan I, Bulan Maret menjadi bulan yang memiliki banyak kejadian hujan pada tahun 2018-2020. Curah hujan tertinggi terjadi pada 6 maret 2019 dengan intensitas sebesar 71 mm. Bulan yang memiliki banyak kejadian hujan pada musim Timur adalah Juni. Curah hujan tertinggi terjadi pada 21 Juni 2020 dengan intensitas sebesar 17,16 mm. Bulan November menjadi bulan dengan kejadian hujan paling banyak pada musim Peralihan II. Tetapi kondisi curah hujan tertinggi terjadi pada 27 Oktober 2020 dengan intensitas sebesar 43 mm. Hal ini diperlihatkan pada Gambar 13.

Pola curah hujan yang terjadi pada musim Timur dominan adalah hujan ringan dengan persentase di atas 70%. Musim peralihan I, menunjukkan pola yang berbeda pada ketiga tahunnya. Pada 2018 dan 2019 dominan yang terjadi adalah kondisi berawan, sedangkan pada 2020 dominan yang terjadi adalah kondisi hujan ringan. Musim Timur menjadi musim yang memiliki curah hujan paling kecil dibandingkan musim lainnya. Kondisi berawan mendominasi pada setiap tahun.

Pada musim Peralihan II kondisi berawan mendominasi dengan persentase >50%. Pada musim ini juga terjadi kondisi hujan sedang, tetapi dengan persentase kecil yaitu sebesar <5%. Hal ini diperlihatkan Gambar 14.

Keterkaitan Cuaca Maritim

Angin dan gelombang pada musim Timur memiliki nilai korelasi yang paling tinggi di antara musim lainnya. Pada 2018-2020 nilai korelasi berada di atas 0,9 dan mendekati angka 1, yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat. Hubungan positif dari kedua parameter sesuai dengan hasil yaitu pada musim ini angin yang bertiup merupakan yang

paling kencang diantara semua musim dan juga pada musim ini keadaan gelombang paling tinggi dibandingkan musim lainnya. Hubungan korelasi cuaca maritim setiap musim ditunjukkan pada Tabel 5-8.

Tabel 5. Korelasi musim Barat

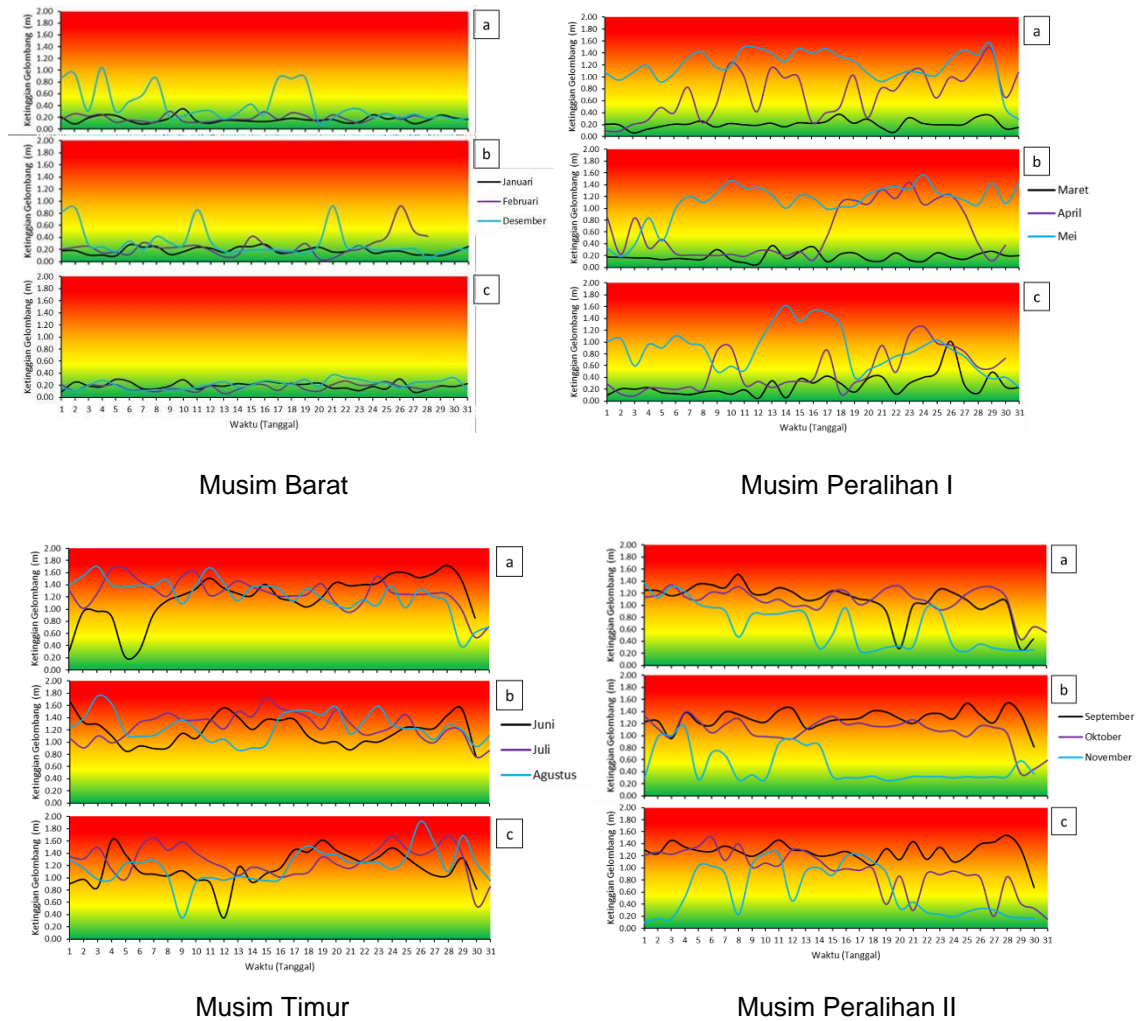
Tahun	Korelasi	Angin	Gelombang	Curah Hujan
2018	Angin	1	0.489	0.013
	Gelombang	0.489	1	0.012
	Curah Hujan	0.013	0.012	1
2019	Angin	1	0.567	0.172
	Gelombang	0.567	1	0.060
	Curah Hujan	0.172	0.060	1
2020	Angin	1	0.710	0.156
	Gelombang	0.710	1	0.202
	Curah Hujan	0.516	0.202	1

Tabel 6. Korelasi musim Peralihan I

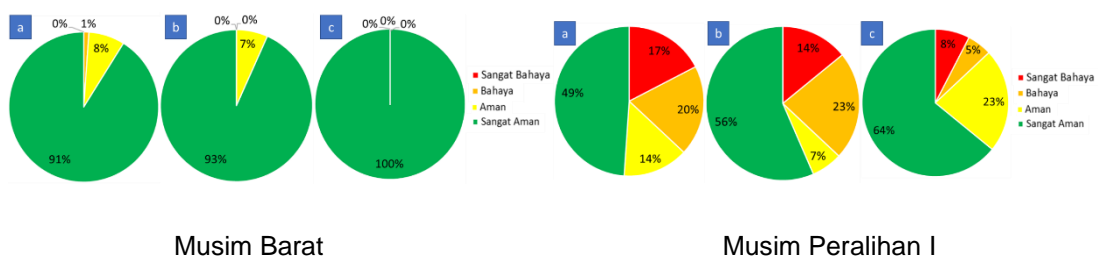
Tahun	Korelasi	Angin	Gelombang	Curah Hujan
2018	Angin	1	0.870	-0.027
	Gelombang	0.870	1	-0.071
	Curah Hujan	-0.027	-0.071	1
2019	Angin	1	0.869	-0.071
	Gelombang	0.869	1	-0.159
	Curah Hujan	-0.017	-0.159	1
2020	Angin	1	0.804	0.046
	Gelombang	0.804	1	-0.072
	Curah Hujan	0.046	-0.072	1

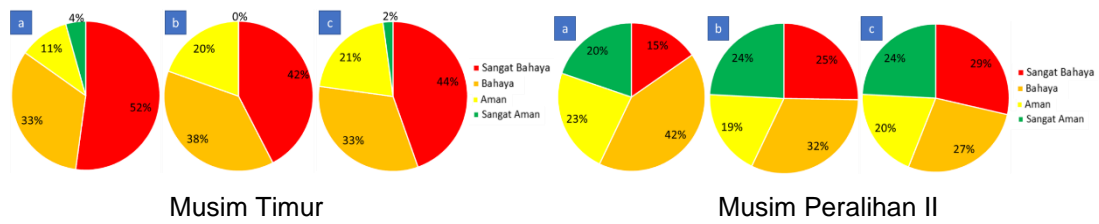
Karakteristik angin di perairan Popoh dipengaruhi oleh sistem angin muson, yang selalu berganti arah setiap setengah tahun dari Asia menuju Australia dan sebaliknya. Mei pada musim peralihan I menjadi bulan dengan kondisi kecepatan angin tertinggi dibandingkan Bulan Maret dan April, hal ini diakibatkan oleh angin yang mulai bertiup dari benua Australia. Kondisi perairan yang berada pada bagian selatan Indonesia dan

berbatasan langsung dengan Samudera Hindia juga Australia, mengakibatkan kondisi angin langsung bertiup ke perairan Popoh. September menjadi bulan dengan kondisi kecepatan angin tertinggi dibandingkan Oktober dan November juga dikarenakan angin masih bertiup dari benua Australia menuju ke benua Asia. Pada April-Oktober, kondisi matahari berada di belahan bagian utara yang mengakibatkan benua Asia lebih panas dibandingkan benua Australia. Kondisi ini mengakibatkan terjadi angin yang bertiup dari Australia menuju ke Asia (Sudarto, 2011).

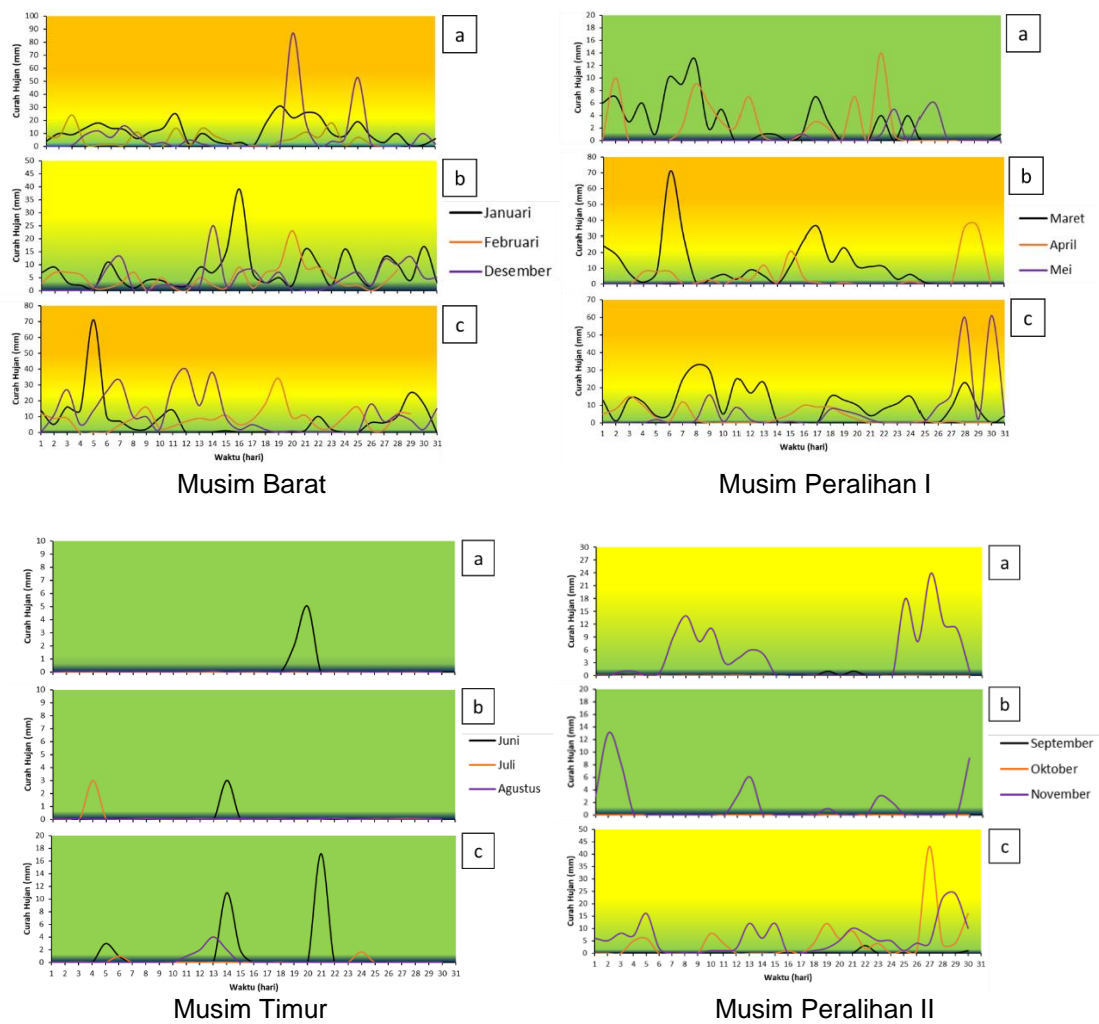


Gambar 11. Pola ketinggian gelombang musiman (a) 2018, (b) 2019 dan (c) 2020

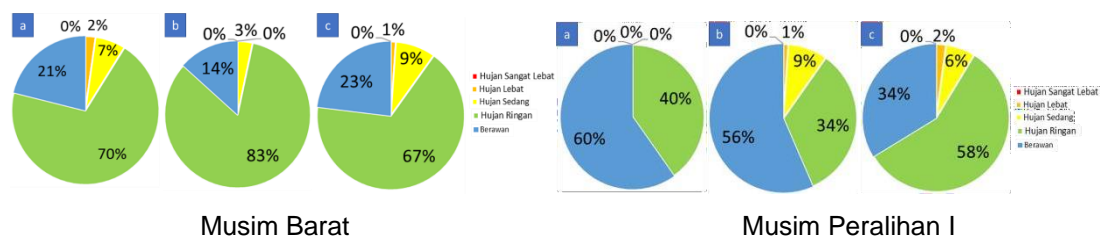


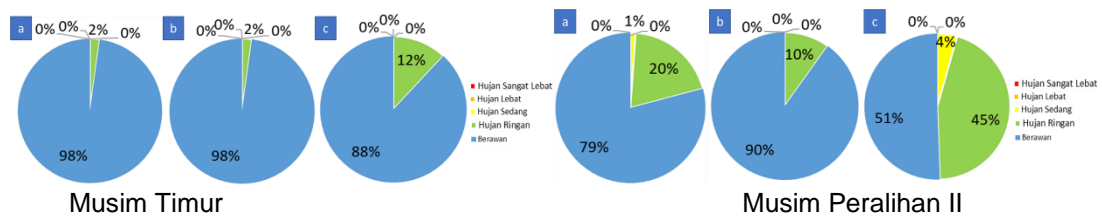


Gambar 12. Bahaya gelombang musiman (a) 2018, (b) 2019 dan (c) 2020



Gambar 13. Pola intensitas curah hujan musiman (a) 2018, (b) 2019 dan (c) 2020





Gambar 14. Intensitas curah hujan musiman (a) 2018, (b) 2019 dan (c) 2020

Tabel 7. Korelasi musim Timur

Tahun	Korelasi	Angin	Gelombang	Curah Hujan
2018	Angin	1	0.929	0.036
	Gelombang	0.929	1	0.037
	Curah Hujan	0.036	0.037	1
2019	Angin	1	0.919	0.019
	Gelombang	0.919	1	0.025
	Curah Hujan	0.019	0.025	1
2020	Angin	1	0.912	0.024
	Gelombang	0.912	1	0.044
	Curah Hujan	0.024	0.044	1

Tabel 8. Korelasi musim Peralihan II

Tahun	Korelasi	Angin	Gelombang	Curah Hujan
2018	Angin	1	0.908	-0.074
	Gelombang	0.908	1	-0.082
	Curah Hujan	-0.074	-0.082	1
2019	Angin	1	0.891	0.003
	Gelombang	0.891	1	-0.042
	Curah Hujan	0.003	-0.042	1
2020	Angin	1	0.916	-0.108
	Gelombang	0.916	1	-0.120
	Curah Hujan	-0.108	-0.120	1

Daerah yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia yaitu area penelitian bagian Timur dan bagian Tenggara dari pulau-pulau kecil, menjadi daerah yang

memiliki gelombang tertinggi. Hal ini kemungkinan karena tidak terhalang oleh pulau-pulau lain atau daratan yang dapat mengurangi kecepatan angin dan gelombang ekstrem. Sesuai dengan pernyataan yang diberikan para nelayan lokal bahwa sering kali terjadi kejadian kecelakaan yang dialami di sekitar pulau-pulau kecil bagian Tenggara tersebut. Berdasarkan informasi kecelakaan yang terjadi pada 15 Juni 2020 dan 25 Mei 2020 yang menimpa nelayan karena dihantam gelombang besar. Hal ini sesuai dengan pengolahan gelombang yang dihasilkan, bahwa pada 15 Juni terjadi kondisi gelombang sangat bahaya dan pada 25 Mei terjadi kondisi gelombang bahaya.

Musim Timur menjadi musim yang paling berbahaya di perairan Popoh yang dilihat dari besarnya persentase kategori sangat bahaya. Hal ini karena pengaruh angin yang bertiup dari benua Australia menuju benua Asia, sangat mempengaruhi proses pembentukan gelombang di area penelitian. Bentuk perairan yang terbuka pada bagian Tenggara mengakibatkan angin dan gelombang langsung bergerak menuju area penelitian.

Kondisi curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh sistem angin muson. Pada Oktober-April terjadi keadaan angin yang bertiup dari benua Asia ke benua Australia. Angin pada musim ini melewati Samudra Hindia dan Samudra Pasifik yang mengakibatkan banyak membawa uap air, sehingga terjadi musim penghujan di Indonesia (Sudarto, 2011). Hal ini sesuai dengan hasil yang didapatkan yaitu terjadi curah hujan yang tinggi pada musim Barat dan musim Peralihan 1 di area penelitian.

Sebaliknya, curah hujan yang rendah terjadi pada musim Timur dan musim Peralihan 2. Hal ini dikarenakan pada bulan April-Oktober, angin bertiup dari benua Australia ke benua Asia. Angin ini tidak mengandung uap air dikarenakan tidak melewati lautan yang luas. Sedikitnya uap air juga dikarenakan angin yang melewati celah-celah sempit dan gurun yaitu Gibson, Australia Besar dan Victoria (Sudarto, 2011).

Hubungan angin dan gelombang memiliki nilai korelasi yang paling tinggi dibandingkan hubungan antara cuaca maritim lainnya. Hal ini dikarenakan angin mempengaruhi proses terbentuknya gelombang. Angin dengan gelombang memiliki keterkaitan karena semakin kuat angin yang berhembus, maka gelombang yang dihasilkan akan semakin besar (Triatmodjo, 1999).

KESIMPULAN

Karakteristik meteorologi yaitu angin dan curah hujan di perairan Popoh dipengaruhi angin Muson. Perairan Popoh memiliki karakteristik angin yang dapat membahayakan pelayaran kapal nelayan pada musim Timur, dengan kecepatan angin tertinggi sebesar 8,41 m/s. Karakteristik curah hujan di perairan Popoh memiliki curah

hujan tertinggi pada musim Barat, dengan intensitas tertinggi sebesar 87 mm yang masuk dalam kategori hujan lebat.

Karakteristik oseanografi yaitu gelombang di perairan Popoh dipengaruhi oleh angin Muson. Gelombang dengan kategori sangat bahaya bagi pelayaran kapal nelayan terjadi pada musim Timur. Kondisi gelombang tertinggi sebesar 1,93 m yang termasuk dalam kategori sangat bahaya bagi pelayaran.

Parameter cuaca maritim yang sangat berhubungan adalah angin dan gelombang, hal ini karena angin mempengaruhi terbentuknya gelombang. Hubungan korelasi antara angin dan gelombang rata-rata menunjukkan hubungan sangat kuat pada setiap musim dalam tahun 2018-2020.

REFERENSI

- Aji, D. R dan M. N. Cahyadi. (2015). Analisa Karakteristik Kecepatan Angin Dan Tinggi Gelombang Menggunakan Data Satelit Altimetri (Studi Kasus : Laut Jawa). *GEOID*. 11(1), 75-76.
- Anggara, J dan M. Ricky. (2019). Pengaruh Cuaca Terhadap Stabilitas Harga Ikan di Desa Kurau. *Makro, Jurnal Manajemen & Kewirusahaan*. 4(1), 50.
- Fauzi, A. (2020). *Peramalan Gelombang dengan Metode SPM dan Darbyshire yang di Validasi dengan Data Altimetri di Pantai Monse, Pulau Wowoni Sulawesi Tenggara*. Bandung: INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL.
- Joeliati, I. D. (1987). *Produktivitas dan Upaya Peningkatan Pendapatan Nelayan di Tulungagung*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Khalfianur, W. C. R Niati dan A. Harahap. (2017). Pengaruh Gelombang Laut Terhadap Hasil Tangkapan Nelayan Di Kuala Langsa. *Samudra Akuatika*. 1(2), 22.
- PERMEN-KKP. (2021). *Nomor 18 Tahun 2021*. Jakarta: Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Sudarto. (2011). Pemanfaatan dan Pengembangan Energi Angin untuk Proses Produksi Garam di Kawasan Timur Indonesia. *Jurnal Triton*. 7(2), 63.
- Sultan. (2018). *Pengaruh Angin dan Curah Hujan Terhadap Produksi Nelayan yang Berbasis di Pelabuhan Paotere*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Triatmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Via, I. Y dan B. W Maer. (2016). Hotel Resok di Kawasan Wisata Pantai Popoh, Tulungagung. *Jurnal eDimensi Arsitektur*. 4(2), 842.
- Liputan6. (2017). Cuaca Ekstrem Paksa Nelayan Tulungagung 'Melaut' di Darat. <https://www.liputan6.com/regional/read/2913342/cuaca-ekstrem-paksa-nelayan-tulungagung-melaut-di-darat>. [27 Agustus 2021].