



Variabilitas Musiman Suhu Permukaan Laut dan Angin di Laut Arafura

Seasonal Variability of Sea Surface Temperature and Wind in the Arafura Sea

Yopi Riupassa^{a*}, Jusuph J. Wattimury^{a*}

^aJurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura Ambon, Indonesia

Article Info:

Received: 06 – 11 - 2022

in revised form: 13 – 11 - 2022

Accepted: 17 – 11 - 2022

Available Online: 18 – 11 - 2022

Keywords:

Wind Surface Waters,
Variations Coeficient,
Correlation Coeficient, Arafura
Sea.

Corresponding Author:

Jusuf J. Wattimury
Jurusan Ilmu Kelautan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan, Universitas
Pattimura Ambon, Indonesia

***Email:**

jjwhidroeseano@gmail.com

DOI :

[https://doi.org/10.30598/jlp
vol1iss2pp71-84](https://doi.org/10.30598/jlpvol1iss2pp71-84)

Abstrak: Penelitian suhu permukaan laut (SPL) dan angin di Laut Arafura sangat penting untuk menjawab berbagai proses dan fenomena yang terjadi di kolom perairan, misalnya kejadian upwelling dan downwelling, pengaruh angin monsoon, fenomena ENSO dan LaNina, percampuran massa air, peramalan daerah penangkapan ikan, penentuan daerah budidaya laut, dan sebagainya. Penelitian ini bertujuan mengkaji distribusi spasial dan variabilitas suhu permukaan laut (SPL) dan angin serta mengkaji korelasi SPL dengan kecepatan dan arah angin di Laut Arafura. Data SPL diperoleh dari satelit AQUAMODIS yang diunduh pada situs <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>. Data angin diperoleh dari situs: <ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat>. Hasil analisis menunjukkan SPL di Laut Arafura bervariasi secara musiman dengan kisaran 23–34°C dan variasi 3,01-4,60 %. Kecepatan angin berkisar 0,02-10 m/det dengan variasi 40,07–47,76%. Ada korelasi kuat antara SPL dengan arah dan kecepatan angin berbasis lintang dan bujur. Korelasi kecepatan angin dan SPL berkisar -0,01 sampai -0,87, sementara korelasi arah angin dan SPL berkisar 0,52 dan -0,71. Pada bagian perairan tertentu ada korelasi linier positif SPL dengan arah angin sebesar 0,18–0,78.

Abstract: Research on sea surface temperature (SST) and wind in the Arafura Sea is very important to answer various processes and phenomena that occur in the water column, for example upwelling and downwelling phenomena, the influence of monsoon winds, ENSO and LaNina phenomena, mixing of water masses, forecasting fishing areas, determination of marine cultivation areas, and so on. This study aims to examine the spatial distribution and variability of sea surface temperature (SST) and wind and to examine the correlation of SST with wind speed and direction in the Arafura Sea. SST data is obtained from the AQUA MODIS satellite which is downloaded on the website <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>. Wind data obtained from the site: <ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat>. The results of the analysis show that the SST in the Arafura Sea varies seasonally with a range of 23–34°C and a variation of 3.01-4.60%. The wind speed ranges from 0.02-10 m/s with a variation of 40.07-47.76%. There is a strong correlation between SST and wind speed and direction based on latitude and longitude. The correlation between wind speed and SST ranges from -0.01 to -0.87, while the correlation between wind direction and SST ranges from 0.52 and -0.71. In certain waters there is a positive linear correlation of SST with wind direction of 0.18-0.78.

PENDAHULUAN

Angin dan suhu permukaan laut (SPL) merupakan unsur iklim yang mempunyai peranan penting dalam interaksi antara Laut dan Atmosfer (Martono, 2009; Kunarso *dkk.* 2013). Pergerakan angin disebabkan perbedaan tekanan udara antara satu tempat dengan tempat yang lain dan angin akan selalu bergerak dari tekanan tinggi ke tekanan yang rendah. Sebaran SPL di perairan Indonesia umumnya memiliki variasi tahunan yang kecil, akan tetapi masih memperlihatkan adanya perubahan. Hal ini disebabkan oleh pengaruh insolasi matahari dan intrusi massa air dari lintang tinggi. Posisi

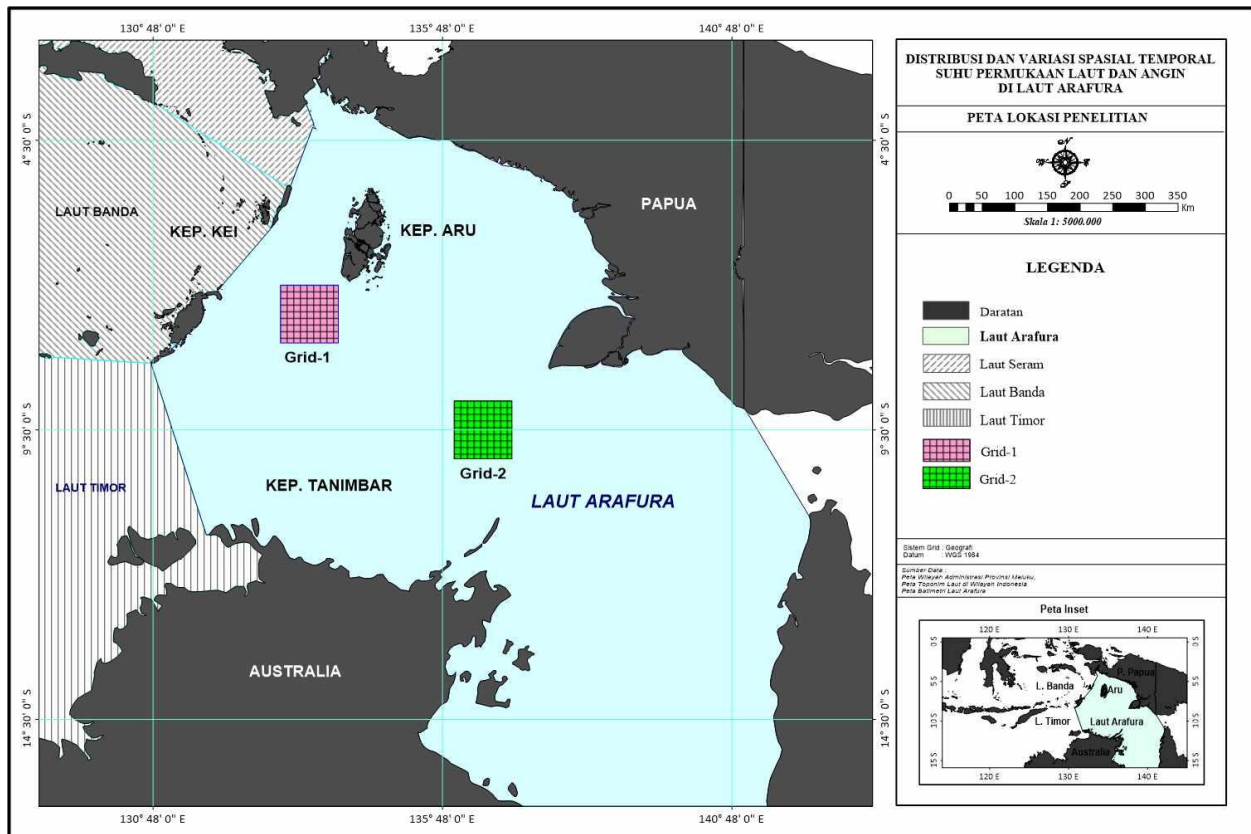
Indonesia yang terletak pada garis ekuator mengakibatkan aliran panas akibat radiasi matahari dapat diterima sepanjang tahun sehingga fluktuasi cukup kecil. Akan tetapi disisi lain dengan posisi tersebut mengakibatkan transport massa air banyak dipengaruhi oleh angin muson yang berganti dua kali setahun. Kondisi ini berakibat pada pergantian musim dengan karakteristik tersendiri yang berbeda antara keduanya.

Clark *et. al* (1999) menjelaskan bahwa variasi arah dan kekuatan angin di atas perairan mengakibatkan terjadinya variasi dinamika pada perairan. Sebagai contoh variabilitas upwelling dan downwelling dapat mempengaruhi tinggi rendahnya SPL. Pada sisi lain kekuatan angin muson mengakibatkan peningkatan Transpor Ekman, pencampuran vertikal, dan tingginya panas yang hilang akibat evaporasi selama musim panas dan mengakibatkan pendinginan SPL. Penelitian dinamika suhu dan angin permukaan laut di perairan Maluku lebih spesifik untuk Laut Arafura telah dilaporkan juga oleh sejumlah peneliti yang mengkaji potensial daerah upwelling, dan penentuan konsentrasi ikan pelagis, misalnya oleh Ferdinandus (2016), Djukarlem (2016), Wattimury (1998; 2001a; 2001b, 2002). Penelitian tentang SPL di perairan lainnya pernah dilakukan oleh Hamuna *et al.* (2015), Syafik *et al.* (2013), Jatisworo *et al.* (2020), Hasyim *et al.* (2020), Walaupun demikian kajian khusus untuk mengetahui tingkat korelasi antara SPL dengan kekuatan dan arah angin permukaan laut belum dilaporkan. Dengan demikian sangat penting dilakukan kajian untuk menemukan nilai korelasi antara SPL dengan kecepatan dan arah angin permukaan laut di wilayah Laut Arafura. Penelitian tentang SPL dan angin sangat penting terutama untuk menjawab berbagai proses dinamik dan berbagai fenomena yang terjadi di kolom perairan, misalnya kejadian upwelling dan downwelling, pengaruh angin muson, fenomena ENSO, proses pencampuran massa air, peramalan daerah penangkapan ikan pelagis, penentuan daerah budidaya laut, dan sebagainya. Penelitian ini bertujuan menganalisis pola musiman distribusi spasial dan variabilitas SPL dan angin permukaan laut, menganalisis korelasi dan pengaruh angin terhadap variabilitas SPL di Laut Arafura. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pola sebaran spasial temporal SPL dan angin di wilayah Laut Arafura, nilai variasi musiman SPL dan angin di wilayah Laut Arafura, serta kekuatan hubungan dan pengaruh angin permukaan laut terhadap variasi suhu permukaan di Laut Arafura.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada perairan Laut Arafura dengan posisi 5-14° LS dan 130–142°BT (Gambar 1). Secara geografis, Berdasarkan peta toponimi laut, Laut Arafura merupakan perairan yang meliputi landas kontinen Arafura – Sahul, berbatasan dengan pulau Papua di bagian utara hingga timur, sebelah barat berbatasan dengan Laut Banda dan Laut Timor, dan bagian selatan berbatasan dengan pantai Benua Australia bagian utara, meliputi perairan Teluk Carpentaria.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- Laptop
- Data suhu permukaan laut (SPL) selama 5 tahun
- Data angin permukaan laut selama 5 tahun.
- Software Seadas.
- Software ODV (*Ocean View Data*).
- Software Ms.Excel 2010
- Software pemetaan kontur

Metode Pengumpulan Data

Data SPL dan angin selama 5 tahun Data suhu permukaan laut (SPL) diperoleh dari satelit Aqua-MODIS melalui situs <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>. resolusi spasial 4 km x4 km dalam format NetCdf. Data angin diperoleh dari IFREMER melalui situs: <ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat>, resolusi spasial 0.25°x 0.25° dalam format NetCdf.

Metode Analisa Data

Data suhu permukaan laut (SPL) yang diperoleh dari satelit Aqua-MODIS merupakan data rata-rata bulanan dari Januari hingga Desember tahun 2012 – 2016 dengan resolusi 4x4 km, selanjutnya ditampilkan dalam bentuk gambar kontur sebaran SPL. Berdasarkan peta SPL dikaji pola sebaran SPL secara spasial dan temporal pada lokasi penelitian dengan membandingkan sebaran nilai SPL tiap bulan, tiap musim untuk setiap tahun. Nilai statistik SPL yang dianalisis adalah min, max,

mean, standart deviasi (Sd) dan Koefisien Variasi (CV). Proses analisa menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel 2007*.

Perhitungan kecepatan angin menggunakan rumus $V = \sqrt{(u)^2 + (v)^2}$ dimana: V = resultan kecepatan angin (m/det), u = kecepatan angin komponen zonal (barat-timur) (m/det), v = kecepatan angin komponen meridional (utara-selatan) (m/det). Perhitungan arah angin menggunakan formula berikut:

$$\theta = 90 - \text{Acos} \frac{u}{v}; \text{ untuk } u > 0 \text{ dan } v > 0$$

$$\theta = 90 + \text{Acos} \frac{u}{v}; \text{ untuk } u > 0 \text{ dan } v < 0$$

$$\theta = 270 - \text{Acos} \frac{u}{v}; \text{ untuk } u < 0 \text{ dan } v < 0$$

$$\theta = 270 + \text{Acos} \frac{u}{v}; \text{ untuk } u < 0 \text{ dan } v > 0$$

Dimana: θ = arah angin (derajat), u = kecepatan angin komponen zonal (barat-timur) (m/det), v = Kecepatan angin komponen meridional (utara-selatan) (m/det).

Analisa hubungan antara SPL dengan arah dan kecepatan angin dilakukan menggunakan model regresi linier berbasis lintang (x) dan bujur (y). Sebelum dilakukan uji korelasi, dilakukan proses transformasi koordinat dan resolusi spasial data angin permukaan laut menjadi 4x4 km. Untuk tujuan analisis korelasi dilakukan analisis berbasis lintang dan bujur dengan daerah sampling uji pada 2 grid utama yaitu grid 1 (7-8LS;133-134BT) dan grid 2 ((9-10LS;136-137BT). Formula regresi yang digunakan untuk analisa hubungan arah dan kecepatan angin terhadap SPL, adalah $Y = a + bX$ dimana: Y= SPL, X = Arah dan kecepatan angin, a = Konstanta dan b=Koefisien regresi. Keeratan hubungan SPL dengan angin permukaan dianalisis menggunakan rumus kofisien korelasi (r) dan kofisien determinasi (R) sebagai berikut:

$$r_{yx} \text{ atau } r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad \text{dan } R = r^2 \times 100\%$$

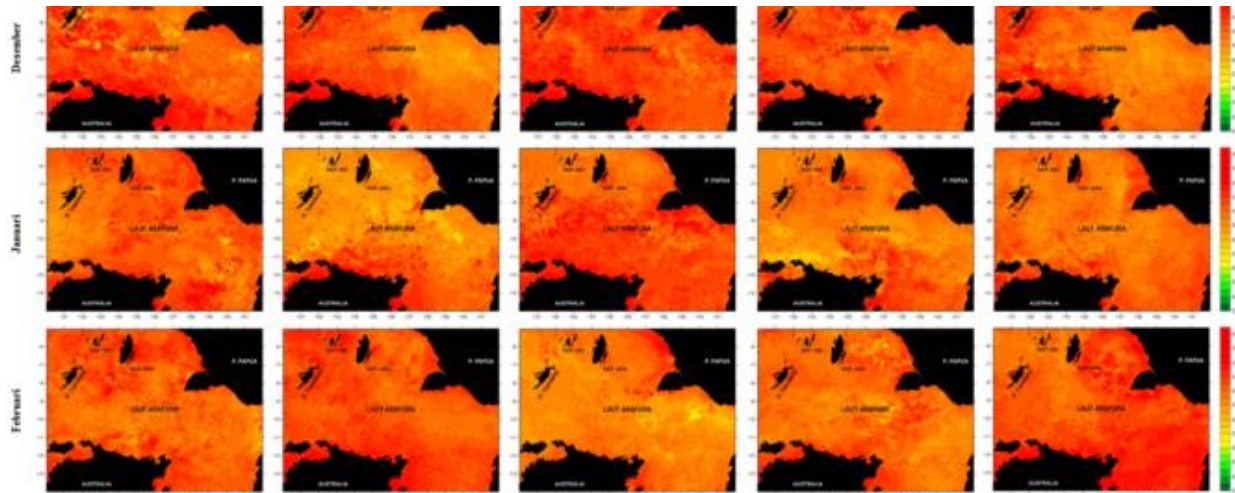
HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi Penelitian

Secara geografis Laut Arafura terletak di wilayah perairan Maluku dan berbatasan dengan Pulau Papua di sebelah utara sampai timur. Bagian barat perairan Laut Arafura berbatasan dengan laut Banda dan bagian selatan berbatasan dengan Benua Australia. Secara umum perairan Laut Arafura sangat dipengaruhi oleh faktor musim, karena letaknya di antara Benua Asia dan Benua Australia, menyebabkan perairan Laut Arafura mendapat pengaruh angin monsun. Pada Musim Barat bertiup angin munson barat, sedangkan pada musim timur bertiup angin monsun tenggara. Pengaruh angin monsun ini menyebabkan dinamika perairan Laut Arafura juga mengalami variasi sepanjang musim.

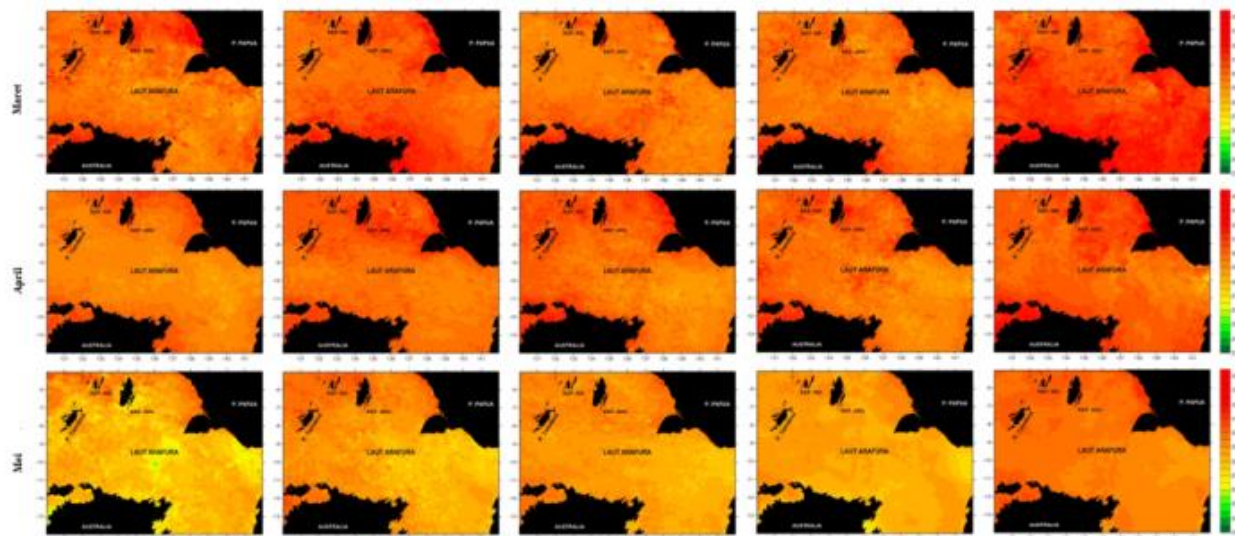
Distribusi Spasial Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Angin Permukaan Laut.

Suhu permukaan laut di perairan Laut Arafura pada Musim Barat (Desember 2011-Februari 2016) berkisar antara 23,85-34,00°C dan memperlihatkan adanya perubahan setiap tahunnya. Suhu tertinggi berada bulan Desember 2014 dan suhu terendah berada pada bulan Januari 2013 (Gambar 2). Secara umum terlihat bahwa pada musim ini, SPL didominasi oleh suhu hangat hingga tinggi pada semua bulan.



Gambar 2. Pola sebaran suhu Musim Barat

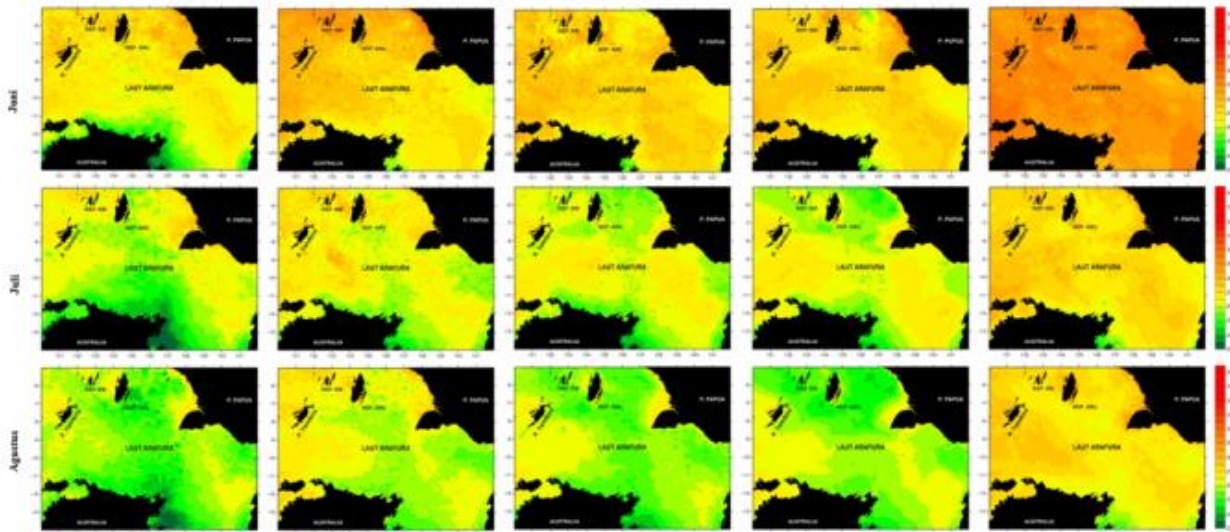
Pada Musim Peralihan I (Maret 2012 –Mei 2016), suhu permukaan laut di perairan laut Arafura berkisar antara 23,00–33,99⁰C dan memperlihatkan bahwa suhu menurun seiring dengan berjalannya waktu. Secara keseluruhan terlihat bahwa suhu tertinggi berada bulan Maret 2016 dan suhu terendah berada pada bulan Mei 2012 (Gambar 3).



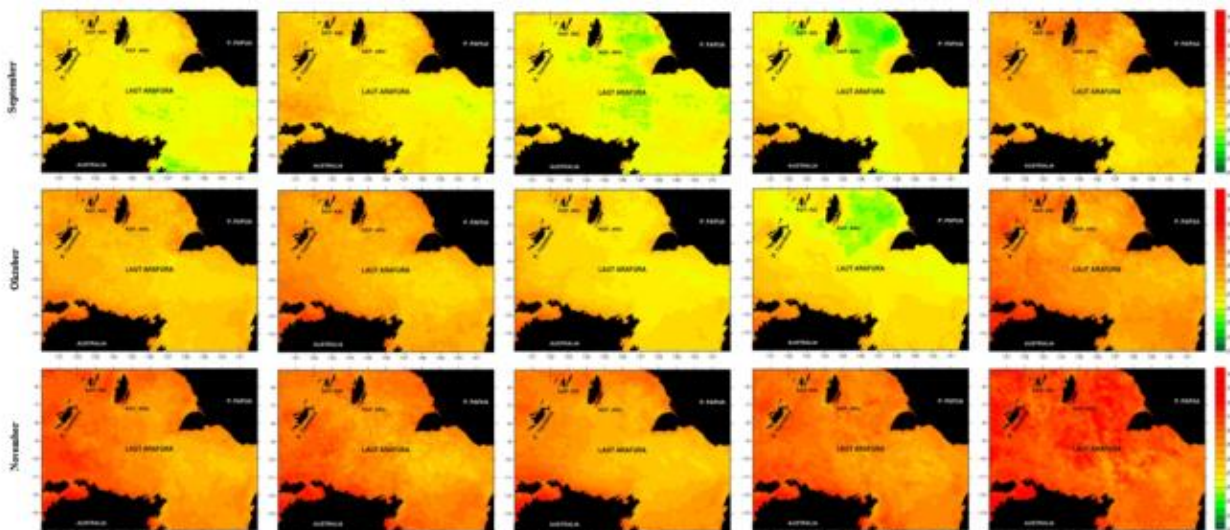
Gambar 3. Pola sebaran suhu Musim Peralihan I

Pada Musim Timur (Juni 2012–Agustus 2016) suhu permukaan laut di perairan Laut Arafura berkisar antara 23,00-33,90⁰C. Suhu tertinggi ditemukan pada bulan Juni 2016 dan suhu terendah berada pada bulan Agustus 2012 (Gambar 4). Secara umum terlihat penyebaran massa air dengan suhu rendah lebih terkonsentrasi pada perairan Australia. Suhu rendah ini secara berangsur menyebar ke wilayah perairan Aru Tenggara hingga Tanimbar bagian timur. Berdasarkan pola sebaran massa air dingin secara temporal tersebut, ada indikasi bahwa massa air dingin tidak hanya berasal dari wilayah utara Australia tetapi juga dari pesisir Papua terutama pada bulan Juli–Agustus 2012-2015. adanya penurunan suhu di sekitar utara Australia seiring dengan berubahnya musim, namun pada bulan Juni suhu masih terlihat hangat akibat menerima panas yang cepat. Penurunan ini semakin terlihat pada

bulan Juli dan Agustus dengan bergerakinya massa air dingin dari pesisir Australia menuju utara laut Arafura.



Gambar 4. Pola sebaran suhu Musim Timur



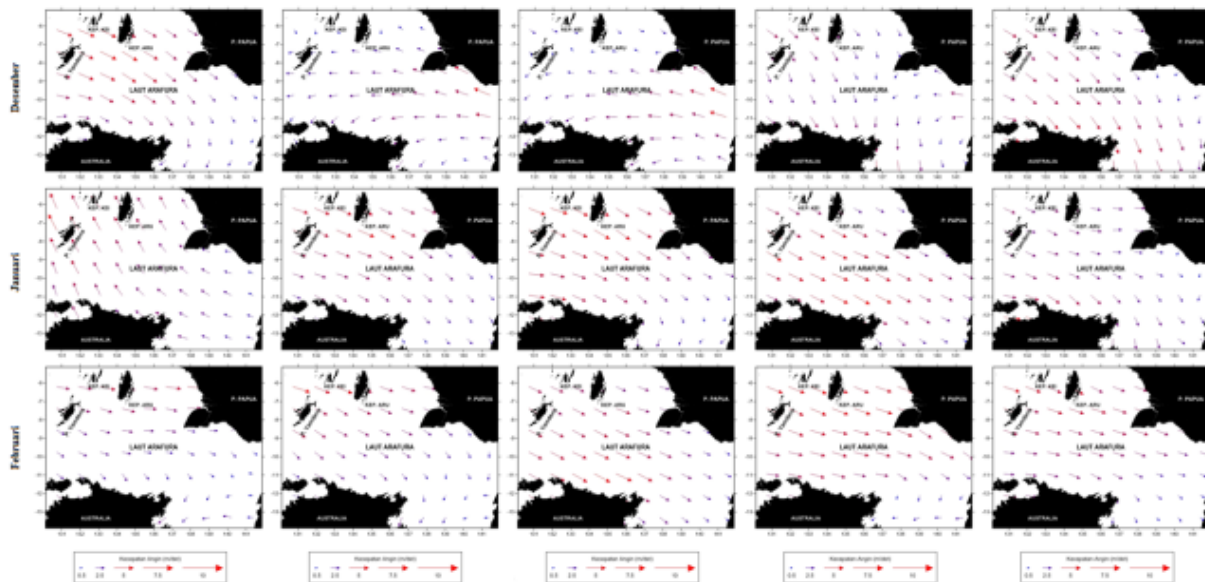
Gambar 5. Pola sebaran suhu Musim Peralihan II

Pada Musim Peralihan II (September 2012–November 2016) suhu permukaan laut di perairan Laut Arafura berkisar antara 23,03–34,00°C. Suhu tertinggi berada pada November 2016 dan suhu terendah berada pada September 2014. Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa penumpukan massa air dingin (suhu < 26°C) masih bertahan di wilayah Aru timur tenggara dalam bulan September–Oktober. Sementara massa air hangat (suhu > 32°C) cenderung terkonsentrasi pada bulan November di sepanjang tahun. Pada tahun 2016, konsentrasi massa air hangat dengan suhu maksimum cukup merata di wilayah Laut Arafura, dibandingkan tahun sebelumnya. Hal ini diduga diakibatkan oleh melemahnya angin muson tenggara yang melewati perairan laut Arafura dan sistem insolasi yang terjadi selama bulan-bulan Peralihan II.

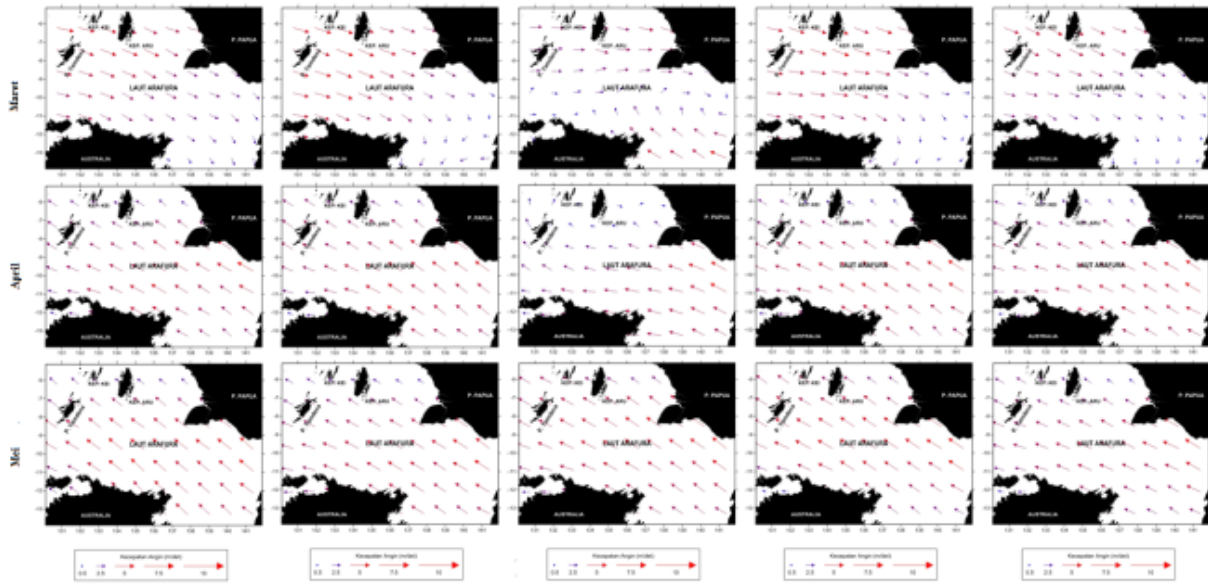
Pola Sebaran Angin

Sebaran angin pada Musim Barat (Desember 2011-Februari 2016) di wilayah perairan Laut Arafura memiliki pola yang bervariasi baik kecepatan maupun arah. Kecepatan berkisar antara 0,02 m/det-7,53 m/det. Pada musim barat arah angin dari barat laut, sedangkan pada tahun-tahun berikutnya mengalami perubahan kecepatan dan arah angin. Kecepatan rata-rata angin pada musim barat tertinggi pada tahun 2015 berkisar 0,11-7,53 m/det dengan rata-rata $3,92 \pm 2,15$ m/det, dan kecepatan Angin terendah terjadi pada tahun 2012 berkisar antara 0,02-5,40 m/det dengan rata-rata $2,75 \pm 1,31$ m/det. Ada kecenderungan terjadi peningkatan kecepatan angin seiring perubahan waktu secara tahunan (Gambar 6). Adanya variasi kecepatan angin disebabkan oleh perbedaan tekanan akibat pemanasan sinar matahari pada permukaan laut (Hutabarat dan Evans, 1985 dalam Melatunan, 2011).

Pada Musim Peralihan I (Maret 2012-Mei 2016), kecepatan angin di wilayah Laut Arafura berkisar antara 0,02 m/det-9,26 m/det. Kecepatan angin tertinggi berada pada tahun 2013 berkisar antara 0,13-9,26 m/det dengan rata-rata $4,75 \pm 1,93$ m/det dan kecepatan angin terendah berada pada tahun 2016 berkisar antara 0,22-8,00 m/det dengan rata-rata $4,33 \pm 1,83$ m/det dimana pada bulan-bulan tertentu terjadi perubahan kecepatan dan arah angin (Gambar 7).

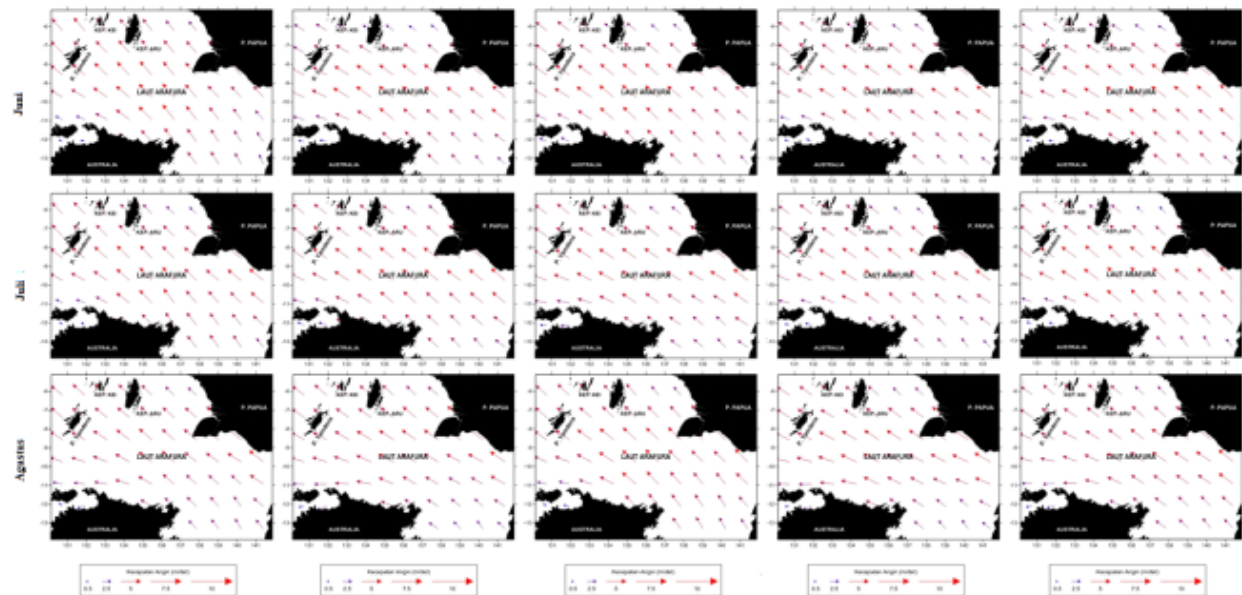


Gambar 6. Pola sebaran Angin Musim Barat

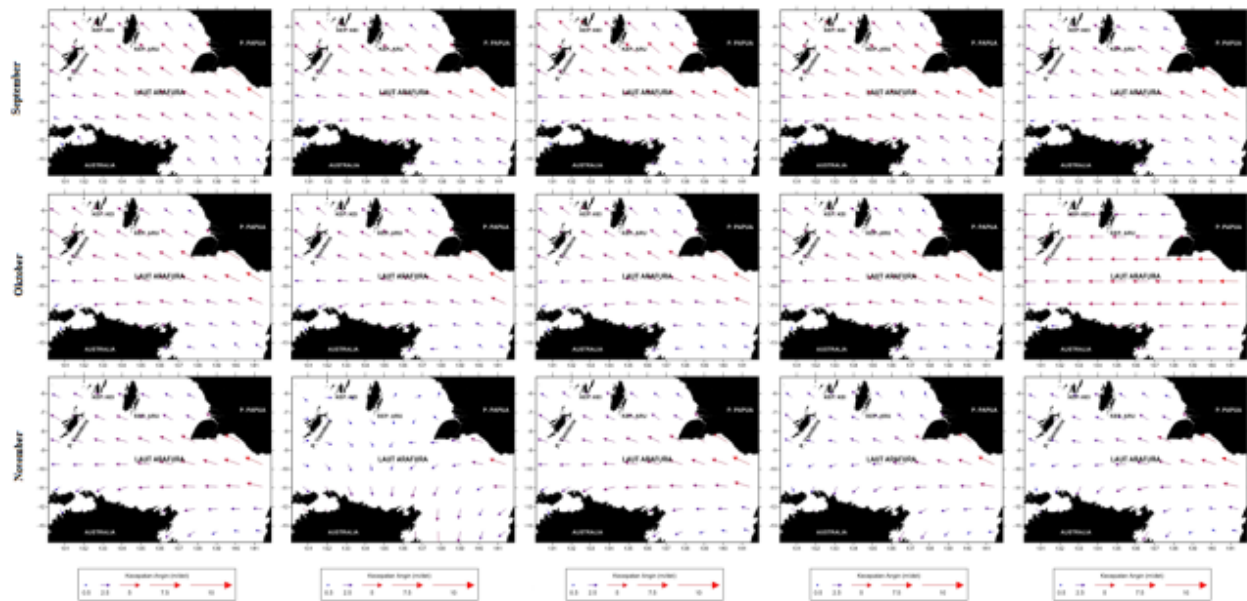


Gambar 7. Pola sebaran Angin Musim Peralihan I

Pada Musim Timur (Juni 2012-Agustus 2016), kecepatan angin di wilayah Laut Arafura berkisar antara 0,13–9,18 m/det dengan kecepatan yang selalu mengalami peningkatan. Kecepatan Angin tertinggi berada pada tahun 2013 berkisar antara 0,13-9,26 m/det dengan rata-rata $4,75 \pm 1,93$ m/det, dan kecepatan angin terendah berada pada tahun 2016 kecepatan angin berkisar antara 0,46-9,18 m/det dengan rata-rata $6,92 \pm 1,30$ m/det. Susanto *et al*, (2001) dalam Tubalawony (2007) mengatakan bahwa bertiupnya angin muson tenggara tertinggi berada pada bulan Juli-Agustus. Pola sebaran Angin di perairan Arafura selama musim Timur memperlihatkan bahwa kecepatan angin mulai meningkat dari arah tenggara menuju barat laut (Gambar 8).



Gambar 8. Pola sebaran Angin Musim Timur



Gambar 9. Pola sebaran Angin Musim Peralihan 2

Pada Musim Peralihan II (September 2012-November 2016) kecepatan angin berkisar antara 0,04-9,74 m/det dengan arah dari timur ke barat dan dari tenggara ke barat laut. Kecepatan angin di perairan laut Arafura berkisar antara 0,04-9,74 m/det. Kecepatan Angin tertinggi berada pada tahun 2015 berkisar antara 0,22-9,74 m/det dengan rata-rata $4,74 \pm 2,13$ m/det dan kecepatan angin terendah berada pada tahun 2016 yang berkisar antara 0,08-8,50 m/det dengan rata-rata $3,92 \pm 1,60$ m/det. Secara umum, selama musim ini masih bertiupnya angin muson tenggara dengan kecepatan yang mulai melemah (Gambar 9). Pola sebaran angin pada bulan Oktober 2016 memperlihatkan bahwa angin bertiup dari timur ke arah barat laut Arafura.

Variabilitas Musiman Suhu Permukaan Laut (SPL)

Berdasarkan hasil analisis data musiman SPL selama Musim Barat (Desember 2011-Februari 2016), terlihat bahwa di sekitar Perairan Laut Arafura SPL berkisar antara 23,85–34,00°C. Secara spasial, nilai suhu tertinggi berada pada tahun 2014, dimana suhu berkisar antara 25,10–34,00°C dengan rata-rata $30,29 \pm 0,092$ °C dan koefisien variasi (Cv) 3.05%. sedangkan suhu terendah berada pada tahun 2013 berkisar antara 23,85–33,94°C dan rerata $30,13 \pm 0,99$ °C dan Cv 3.28%. Hal lain yang terlihat juga adalah pada tahun-tahun lainnya, dimana suhu hampir seragam (Tabel 1).

Tabel. 1. Nilai Statistik Suhu Perairan Laut Arafura Pada Musim Barat

Nilai Statistik	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016
Min	24,23	23,85	25,10	25,17	26,28
Max	33,97	33,94	34,00	33,96	33,99
Rata	30,21	30,13	30,29	30,00	30,26
Stdev	0,75	0,99	0,92	0,76	0,89
CV (%)	2,48	3,28	3,05	2,55	2,94

Pada Musim Peralihan I (Maret 2012-Mei 2016) memiliki kisaran antara 23,43–33,99°C. suhu tertinggi berada pada tahun 2013, dengan kisaran antara 24,87-33,99°C. Suhu rata-rata $29,68 \pm 0,94$ °C

dan Cv 3,16%. Suhu terendah berada pada tahun 2012 berkisar antara 23,43-33,90⁰C dengan rerata 29,20±1,00⁰C dan Cv 3,44% (Tabel 2).

Tabel. 2. Nilai Statistik Suhu Perairan Laut Arafura Pada Musim Peralihan I

		Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016	
	23.43	24.87	24.73	25.14	26.14	
	33.90	33.99	33.95	33.97	33.98	
	29.20	29.68	29.42	29.40	30.27	
	1.00	0.94	0.79	0.88	0.81	
	3.44	3.16	2.70	2.99	2.66	

Pada Musim Timur (Juni 2012- Agustus 2016) di perairan Laut Arafura memperlihatkan kisaran antara 23,00–33,90⁰C. Konsentrasi nilai suhu permukaan laut tertinggi berada pada tahun 2016 berkisar antara 23,14-33,90⁰C dengan rata-rata 27,62±1,02⁰C dan Cv 3,70 %, sedangkan suhu permukaan laut terendah pada tahun 2012 berkisar antara 23,00-33,01⁰C dengan rata-rata 25,97±0,91⁰C dan Cv 3,49 % (Tabel 3). Pada Musim Tmur suhu perairan lebih rendah karena di pengaruhi oleh massa air dingin.

Tabel 3. Nilai Statistik Suhu Perairan Laut Arafura Pada Musim Timur

Nilai Statistik	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016
Min	23,00	23,00	23,04	23,03	23,14
Max	33,01	32,42	33,43	32,32	33,90
Rata-Rata	25,97	25,97	26,37	26,39	27,62
Stdev	0,91	0,91	0,90	0,86	1,02
Cv (%)	3,49	3,49	3,40	3,27	3,70

Pada Musim Peralihan II (September 2012-November 2016) berkisar antara 23,03–34,00⁰C. Kosentrasi nilai suhu permukaan laut tertinggi berada pada tahun 2016 berkisar antara 24,36-34,00⁰C dengan rata-rata 29,17±1,34⁰C dan Cv 4,60 %, sedangkan suhu permukaan laut terendah pada tahun 2013 berkisar antara 23,03-33,81⁰C dengan rata-rata 27,54±1,17⁰C dan Cv 4,27 % (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai Statistik Suhu Perairan Laut Arafura Pada Musim Peralihan II

Nilai Statistik	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016
Min	27,16	24,48	23,03	24,63	24,36
Max	33,93	33,99	33,81	33,94	34,00
Rata-	29,39	28,33	27,54	27,71	29,17
Stdev	0,92	0,94	1,17	1,47	1,34
Cv (%)	3,13	3,31	4,27	5,31	4,60

Variabilitas Angin

Hasil analisa nilai variabilitas Angin permukaan laut selama Musim Barat (Desember 2011- Februari 2016) di perairan Laut Arafura menunjukkan kecepatan angin berkisar antara 0,02-7,53

m/det. Kecepatan angin permukaan tertinggi berada pada tahun 2015 berkisar 0,11-7,53 m/det dengan rata-rata $3,92 \pm 2,15$ m/det dan Cv 47,76 %, dan kecepatan Angin terendah terjadi pada tahun 2012 berkisar antara 0,02-5,40 m/det dengan rata-rata $2,75 \pm 1,31$ m/det dan Cv 47,76 %. Secara umum pada Musim Barat di perairan Arafura angin permukaan mengalami peningkatan dari tahun 2012-2015 dan kecepatan angin mulai melemah pada 2016 (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai Statistik Angin Permukaan Laut Arafura Pada Musim Barat.

Nilai Statistik	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016
Min	0,02	0,06	0,04	0,11	0,09
Max	5,40	7,21	7,22	7,53	6,05
Rata	2,75	3,10	4,10	3,92	2,92
Stdev	1,31	1,83	1,98	2,15	1,21
Cv (%)	47,76	59,09	48,39	54,96	41,35

Pada Musim Peralihan I (Maret 2012-Mei 2016) kecepatan angin berkisar antara 0,02–9,26 m/det. Kecepatan Angin tertinggi berada pada tahun 2013 berkisar antara 0,13-9,26 m/det dengan rata-rata $4,75 \pm 1,93$ m/det dan Cv 40,70 %, dan kecepatan angin terendah berada pada tahun 2016 dengan kisaran 0,22-8,00 m/det dengan rata-rata $4,33 \pm 1,83$ m/det dan Cv 42,27 %. Hal lain yang terlihat juga bahwa pada tahun 2012, 2013 dan 2014, sebaran angin permukaan relatif seragam (Tabel 6).

Tabel 6. Nilai Statistik Angin Permukaan Laut Arafura Pada Musim Peralihan I

Nilai Statistik	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016
Min	0,14	0,13	0,03	0,02	0,22
Max	9,25	9,26	9,25	8,23	8,00
Rata-	4,99	4,75	4,03	4,75	4,33
Stdev	2,21	1,93	2,60	2,03	1,83
Cv (%)	44,30	40,70	64,66	42,61	42,27

Pada Musim Timur (Juni 2012-Agustus 2016) kecepatan angin berkisar antara 0,16–10,0 m/det. Kecepatan Angin tertinggi berada pada tahun 2013 dengan kisaran antara 0,13-9,26 m/det dengan rata-rata $4,75 \pm 1,93$ m/det dan Cv 40,70 %, dan kecepatan angin terendah berada pada tahun 2016 dengan kisaran 0,46-9,18 m/det dengan rata-rata $6,92 \pm 1,30$ m/det dan Cv 18,82 % (Tabel 7).

Tabel 7. Nilai Statistik Angin Permukaan Laut Arafura Pada Musim Timur

Nilai Statistik	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016
Min	1,01	0,16	2,02	0,56	0,46
Max	9,42	10,00	9,93	9,73	9,18
Rata-Rata	7,28	7,75	7,79	7,27	6,92
Stdev	1,21	1,55	1,22	1,38	1,30
cv (%)	16,68	20,01	15,68	18,94	18,82

Pada Musim Peralihan II (September 2012-November 2016) kecepatan angin di perairan Laut Arafura berkisar antara 0,04-9,74 m/det. Kecepatan Angin tertinggi berada pada tahun 2015 dengan kisaran antara 0,22-9,74 m/det, rata-rata $4,74 \pm 2,13$ m/det dan Cv 44,84 %. Kecepatan angin terendah

berada pada tahun 2016, dengan kisaran antara 0,08-8,50 m/det, rata-rata 3,92±1,60 m/det dan Cv 40,89 % (Tabel 8).

Tabel 8. Nilai Statistik Angin Permukaan Laut Arafura Pada Musim Peralihan II

Nilai Statistik	Tahun				
	2012	2013	2014	2015	2016
Min	0,61	0,04	0,43	0,22	0,08
Max	8,88	9,03	8,96	9,74	8,50
Rata	4,87	3,76	4,86	4,74	3,92
Stdev	1,50	2,23	1,66	2,13	1,60
cv (%)	30,88	59,28	34,13	44,84	40,89

Hubungan dan Pengaruh Angin dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Hubungan suhu permukaan laut dan kecepatan angin

Berdasarkan hasil analisa korelasi suhu muka laut dan kecepatan angin (Tabel. 9) terlihat bahwa nilai korelasi (r) bervariasi menurut musim, dan juga bervariasi menurut kedudukan lintang dan bujur. Nilai korelasi pada grid 1 berkisar dari (-0.54) hingga 0.29. pada grid 2 nilai (r) berkisar dari (-0.64) hingga 0.19. Terlihat bahwa nilai korelasi pada bulan Januari grid 1 lebih tinggi dari grid lainnya.

Tabel 9. Nilai hubungan SPL dengan kecepatan angin

Bulan	Kecepatan Angin dan Suhu Permukaan Laut	
	grid 1 (7-8LS;133-134BT)	grid 2 (9-10LS;136-137BT)
Januari	-0,54	0,19
Februari	0,27	-0,64
April	0,11	-0,07
Juli	0,10	-0,18
Oktober	0,29	-0,29

Hubungan suhu permukaan laut dan arah angin

Berdasarkan hasil analisa korelasi suhu permukaan laut dan arah angin (Tabel 10) ditemukan dua bentuk hubungan linear antara kecepatan angin dan suhu permukaan laut, yaitu hubungan negative dan hubungan positif. Pada grid 1, nilai korelasi (hubungan) negatif terjadi pada bulan januari, februari, juli dan oktober. Pada grid 2, hubungan negatif terjadi pada bulan februari hingga oktober. Nilai korelasi pada grid 1 berkisar dari (-0.09) hingga 0.57. pada grid 2 nilai (r) berkisar dari (-0.04) hingga 0.57. Terlihat bahwa nilai korelasi pada bulan April grid 1 lebih tinggi dari grid lainnya.

Tabel. 10 Nilai hubungan SPL dengan arah angin

Bulan	Nilai korelasi SPL dan Arah Angin	
	grid 1 (7-8LS;133-134BT)	grid 2 (9-10LS;136-137BT)
Januari	-0,09	0,57
Februari	-0,38	-0,14
April	0,57	-0,04
Juli	-0,90	-0,22
Oktober	-0,27	-0,89

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan (1) Pola distribusi SPL di Laut Arafura sangat spesifik berdasarkan Musim. Pada Musim Barat SPL berkisar dari 24,23-33,97°C. Pada Musim Peralihan I, SPL berkisar 23,43-33,99°C. Pada Musim Timur SPL berkisar dari 23,00-33,90°C. Pada musim Peralihan II SPL berkisar 23,03-34,00°C. SPL maksimum cenderung terkonsentrasi pada daerah sekitar Kepulauan Aru dan pantai barat Papua, sedangkan SPL terendah cenderung berada pada Teluk Carpentaria. Sementara angin dengan kecepatan maksimum terkonsentrasi berada di sekitar Kepulauan Kei, Pulau Yamdena, Kepulauan Aru pada Musim Barat dengan arah angin dari Barat Laut, sedangkan angin dengan kecepatan minimum terkonsentrasi berada di sekitar Teluk Carpentaria pada Musim Timur dengan arah angin dari tenggara. (2) SPL tertinggi berada pada musim Peralihan II dengan nilai variasi 4,60% dan SPL terendah berada pada musim Barat dengan nilai variasi 2,48%. Kecepatan angin maksimum berada pada Musim Peralihan I dengan nilai variasi 64,66% dan angin minimum berada pada Musim Timur dengan nilai variasi 15,64%. (3) Ada hubungan antara SPL dengan kecepatan dan arah angin. Nilai korelasi SPL dan kecepatan angin tertinggi pada bulan Januari dan terendah pada bulan Februari. Ditemukan dua bentuk hubungan linear antara kecepatan angin dan suhu permukaan laut, yaitu hubungan negatif dan hubungan positif. Nilai korelasi negatif terjadi pada bulan Januari, Pebruari, Juli dan Oktober.

DAFTAR PUSTAKA

- Clark J, Cole, E. and P. J. Webster, 1999. Indian Ocean SST and Indian summer rainfall: predictive relationships and their decadal variability. IPB. Bogor.
- Djukturlem, B. 2015. Identifikasi Daerah Potensial Upwelling Di Perairan Laut Arafura. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura. Ambon.
- Ferdinandus, J. (2015). Identifikasi Daerah Upwelling Di Laut Banda. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura. Ambon
- Hamuna B, Paulungan Y.P and L. Dimara, 2015 Kajian suhu permukaan laut menggunakan data satelit Aqua-MODIS di perairan Jayapura, Papua. *Depik*, 4(3): 160-167.
- Hasyim B, S. Sulma, M, Hartuti (2010), Kajian dinamika suhu permukaan laut global menggunakan data penginderaan jauh microwave. *Majalah Sains dan teknologi Dirgantara* Vol. 5 No. 4 Desember 2010: 130-143.
- Hutabarat, S. dan Evans, S. M. 1985. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Jatisworo, D. Kusuma, D, W, Sukresno, B. dan R, Hinantio (2020), Analisis Spasio-Temporal Variabilitas Suhu Permukaan Laut di Wilayah Pengelolaan Perikanan Berdasarkan Data Satelit Modis Aqua: Studi Kasus Di Wpp 573 dan WPP 715. *Majalah Ilmiah Globè* Volume 22 No.2 Oktober 2020: 101-112
- Martono, 2009. Karakteristik Dan Variabilitas Bulanan Angin Permukaan Di Perairan Samudera Hindia. *Makara Sains*. Vol. 13, No. 2. November 2009: 157-162.
- Melatunan, M. 2011. Variasi Transport Massa Air Permukaan Laut Banda Selama Bulan Juli. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Pattimura. Ambon.
- Pattinama, A. F., 2014. Dinamika Angin dan Suhu Permukaan Laut Terhadap Pemanfaatan Wilayah Perairan Laut Banda. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Pattimura. Ambon.
- Syafik A, Kunarso, Hariadi (2013). Pengaruh sebaran dan gesekan angin terhadap sebaran suhu permukaan laut di samudera hindia (Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia 573. *Jurnal Oseanografi*. Volume 2, Nomor 3, Tahun 2013, Halaman 318-328.

- Tubalawony, S. 2007. Kajian Klorofil-adan Nutrien Serta Interelasinya Dengan Dinamika Massa Air Di Perairan Barat Sumatera dan Selatan Jawa-Sumbawa. *Disertasi*.
- Wattimury, J.J. 1998. Penentuan zone konsentrasi ikan cakalang dan madidihang menggunakan data satelit NOAA/AVHRR dan Sistem Informasi Geografis di Perairan pulau Ambon dan sekitarnya. *Thesis*. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Wattimury, J.J. 2001a. Karakteristik Fisik Permukaan Laut daerah penangkapan ikan cakalang di perairan pulau Ambon dan sekitarnya pada data NOAA-14/AVHRR. *Jurnal Ichthyos*
- Wattimury, J.J. 2001b. Pengembangan algoritma deteksi awan atas laut perairan Maluku menggunakan data NOAA-14/AVHRR. *Jurnal Ichthyos*.
- Wattimury, J.J. 2002. Pendefinisian Karakteristik spektral perairan penangkapan ikan pelagis di perairan Laut Banda dan sekitarnya menggunakan data satelit NOAA/AVHRR dan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Ichthyos*.
- Yusuf M, Madatuang, Malik, Abdul, I. Sukri (2022). Analisis Trend Dan Variabilitas Suhu Permukaan Laut Di Perairan Indonesia WPP-RI 713. *Jurnal Environmental Science Volume 5 Nomor 1 Oktober 2022*.