

Variabilitas Suhu Dan Salinitas Di Laut Halmahera

Variability of temperature and salinity in the Halmahera Sea

Zalfa Z. Buamona^a, Simon Tubalawony^{a*}, Degen E. Kalay^a

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

Article Info:

Received: 15 - 09 - 2023

in revised form: 05 - 10 - 2023

Accepted: 10 - 11 - 2023

Available Online: 21 - 11 - 2023

Keywords:

Temperature, Salinity,
Halmahera sea

Corresponding Author:

Simon Tubalawony dan Degen
E. kalay

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas
Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Pattimura Ambon,
Indonesia

*Email:

simontubalawony@gmail.com

Abstract: *The condition of the water masses is reflected by temperature and salinity and directly affects the biological and chemical conditions of waters. The purpose of this research is to analyze the wind dynamics, the sea surface temperature (SST) and salinity condition in Halmahera Sea. Temperature and salinity data from remote sensing Marine Copernicus, while wind data from ECMWF. Sea surface temperature and salinity data from 2016-2020 were processed using ODV, while wind data was processed using Surfer 16 program. Sea surface temperature in The Halmahera Sea varies from 26.20 - 31.6°C where maximum conditions occur in May and November. Sea surface salinity varies from 29.38 - 34.9 psu, where the maximum conditions are December and March. Wind dynamics in the Halmahera Sea affect the pattern of sea surface temperature and salinity distribution, maximum condition in May, where wind speeds vary from 2.5-6.5 m/s.*

Abstrak: *Suhu dan salinitas memiliki peranan penting dalam mencerminkan kondisi massa air dan secara langsung berpengaruh terhadap kondisi biologi dan kimia perairan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dinamika angin di perairan Laut Halmahera dan mendiskripsikan kondisi suhu dan salinitas permukaan laut (SPL) di Laut Halmahera. Data yang digunakan yaitu data penginderaan jauh Marine Copernicus untuk data Suhu dan salinitas sedangkan data angin dari ECMWF. Pengolahan data menggunakan software ODV untuk mengolah data SPL dan salinitas dari tahun 2016-2020, selanjutnya data angin diolah menggunakan software surfer 16. Laut Halmahera memiliki suhu permukaan laut berkisar antara 26.20 - 31.6°C dimana kondisi maksimum terjadi bulan Mei dan November. Sedangkan salinitas berkisar antara 29.38 - 34.9 psu, dimana kondisi maksimum pada bulan Desember sampai Maret. Dinamika angin di Laut Halmahera mempengaruhi pola sebaran suhu permukaan laut dan salinitas yang ada pada perairan tersebut, dimana kecepatan angin berkisar antara 6.5 - 2.5 m/s.*

How to cite (CSE Style 8th Edition):

Buamona ZB, Tubalawony S, Kalay DE. 2023. Variabilitas Suhu Dan Salinitas Di Laut Halmahera. *Jurnal Laut Pulau* 2(2): 6-16.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Suhu dan salinitas merupakan parameter fisik perairan yang memiliki peran sangat penting di perairan. Secara langsung ataupun tidak langsung kedua parameter tersebut berpengaruh terhadap proses-proses biologi dan kimia perairan. Pertumbuhan fitoplankton pada permukaan laut dipengaruhi oleh suhu perairan dan secara tidak langsung berdampak pada konsentrasi klorofil-a di perairan (Astrijaya et al., 2015). Selain itu sebaran nilai suhu perairan berdampak pada ruaya ikan-ikan pelagis. Nilai salinitas berhubungan dengan tekanan osmotik di laut, sebab itu sangat berpengaruh terhadap sebaran ikan dan organisme laut lainnya pada suatu perairan (Nurhayati, 2006; Tubalawony dkk, 2023).

Sebaran nilai suhu dan salinitas pada lapisan perairan selalu bervariasi secara temporal dan spasial. Salah satu faktor yang menyebabkan hal ini adalah interaksi antara atmosfer dan permukaan laut. Saat angin

bergerak melintasi suatu perairan, angin tersebut secara langsung bergesekan dengan muka laut. Dampak dari gesekan tersebut yaitu muka laut akan berolak, massa air permukaan akan berpindah, terjadi proses transfer antara atmosfer dan badan laut serta terjadi perpindahan bahang. Diketahui bahwa transport bahang (heat) di laut berdampak langsung terhadap dinamika sebaran nilai suhu di perairan dan mempengaruhi mempengaruhi aktivitas organisme laut (Cao and Zhang, 2017).

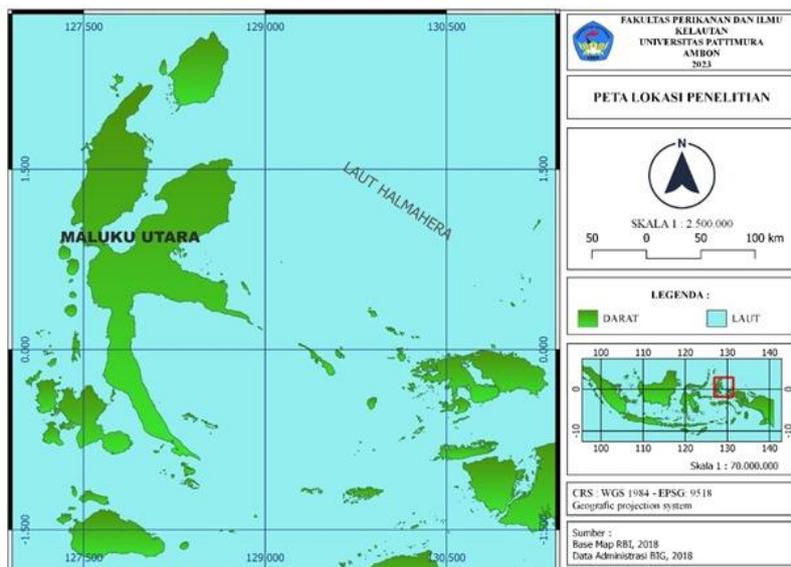
Laut Halmahera adalah salah satu perairan yang cukup penting bagi perkembangan iklim Indonesia khususnya dan iklim dunia umumnya. Sebagai bagian dari Western Pacific Warm Pool (WPWP), dimana massa air ini dibawa dari Samudra Pasifik Timur menuju Samudra Pasifik Barat oleh Arus Khatulistiwa Utara dan selanjutnya akan masuk perairan Laut Halmahera. Massa air tersebut memiliki karakter suhu tinggi dan salinitas rendah (Harsono et al., 2014). Laut Halmahera juga termasuk pusat terjadinya konveksi panas yang akan didistribusikan ke lintang tinggi melalui interaksi antara laut dan atmosfer (Gustiantini et al., 2015). Banyak pola-pola arus terjadi di sekitar Laut Halmahera yang dapat mempengaruhi dinamika perairan, seperti terjadinya Arus Puser Halmahera (Halmahera Eddy/HE) akibat terjadi pertemuan dua arus berlawanan arah yaitu Arus Mindanao dari bumi belahan utara dan Arus Pantai Utara Papua.

Dinamika Laut Halmahera dipengaruhi oleh dinamika barat tropis Samudera Pasifik, Laut Halmahera memiliki keberadaan kolam air hangat dan system arus ekuatorial hal ini berpengaruh langsung terhadap hubungan antara laut dan atmosfer. Laut Halmahera memiliki lokasi yang strategis dan berperan penting untuk bisa mengidentifikasi fenomena-fenomena yang muncul akibat adanya dinamika laut-atmosfer (Wattimena et al., 2014). Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kondisi suhu permukaan laut dan salinitas di Laut Halmahera dan menganalisis dinamika angin di perairan Laut Halmahera

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah Laut Halmahera, Penelitian dilakukan dengan mengamati data suhu permukaan laut ((SPL), salinitas, dan angin tahun 2016-2020. Pada daerah 2°LU – 1°LS dan 127°-131° BT (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Data SPL dan salintas yang digunakan pada penelitian ini adalah data asimilasi dari *Marine Copernicus* berupa rata-rata bulanan SPL dan salinitas tahun 2016-2020, dimana data ini dapat diperoleh dari website <https://data.marine.copernicus.eu/products>. Data angin dari *The European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) tahun 2016-2020 diperoleh dari website <https://apps.ecmwf.int/datasets/>, Data ini merupakan kecepatan angin rata-rata harian selama 2010-2012 dengan satuan m/s yang terdiri dari komponen angin zonal u dan meridional v dengan resolusi spasial $1,5^\circ \times 1,5^\circ$.

Metode Analisis Data

Analisis data SPL, salinitas dan angin menggunakan perangkat lunak *Ocean Data View* (ODV) Versi 5 dan *Ms. Excel*. Hasil analisis selanjutnya ditampilkan dalam bentuk gambar sebaran SPL dan salinitas bulanan dalam bentuk grafik dan gambar. Selanjutnya analisis data angin juga menggunakan *Surfer 16* untuk membuat sebaran arah dan kecepatannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Angin Perairan Laut Halmahera

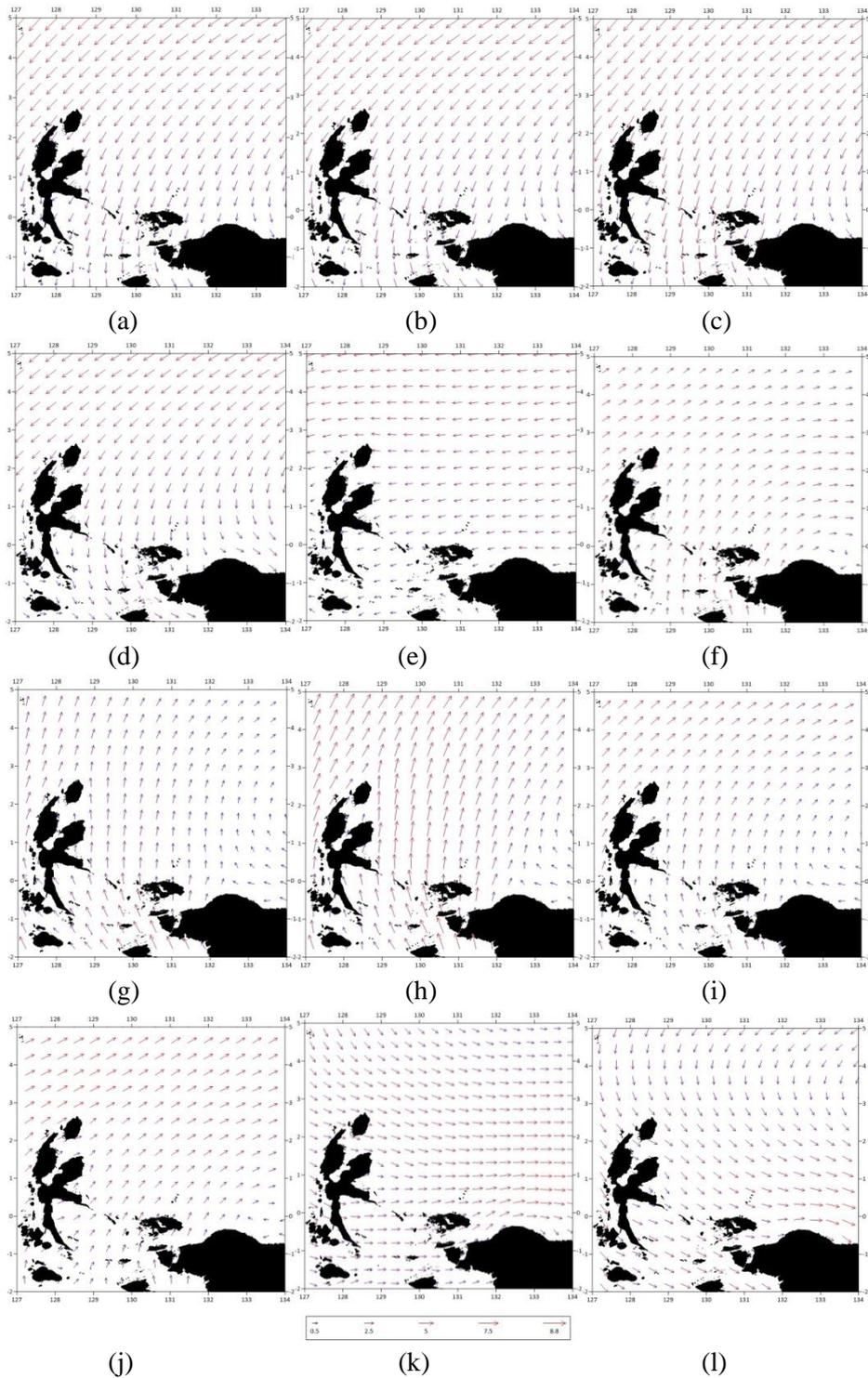
Hasil analisis data spasial angin pada tahun 2016-2020 pada Laut Halmahera memperlihatkan adanya variasi pola sebaran arah dan kecepatan. Pola sebaran angin pada bulan Desember-April (Gambar 2a-2d) angin bergerak dari arah timur laut bumi bagian utara ke selatan bumi bagian selatan, bahkan pada bulan April arah angin berbelok dari timur laut ke tenggara. Pembelokan arah angin terjadi pada daerah lintang $0^\circ - 2^\circ$ LU. Kecepatan pergerakan angin yang bergerak berkisar antara 4.8 – 6.5 m/s, dimana kondisi maksimum terjadi pada bulan Januari dan Februari dan kondisi minimum pada bulan April. Secara spasial kecepatan angin tertinggi berada pada bagian utara dan timur laut perairan Laut Halmahera khususnya wilayah $>2^\circ$ LU. Kecepatan angin tertinggi ada pada bagian utara dan timur laut Laut Halmahera dibanding bagian selatan, hal ini disebabkan karena posisi matahari berada pada bumi bagian selatan khatulistiwa, yang menyebabkan Benua Australia musim panas atau bertekanan rendah dan Benua Asia lebih dingin atau bertekanan tinggi (*Octavia et al., 2018*).

Bulan Mei (Gambar 2e) angin bergerak dari timur ke barat, kecepatan maksimal berkurang dibandingkan bulan sebelumnya yaitu sebesar 3 m/s. Kondisi maksimum terdapat pada bagian utara dan timur laut dari Laut Halmahera. Menurut (*Purwanti et al., 2017*) pada bulan Mei angin bergerak dari arah timur melalui Laut Maluku Utara menuju ke arah barat laut dan angin yang bertiup dari arah tenggara melewati Laut Halmahera menuju ke barat laut dan utara.

Pada bulan Juni-Oktober arah angin dominan bergerak dari bumi bagian selatan menuju utara, dan timur laut yaitu kearah Utara Papua dengan kecepatan maksimum pada bagian selatan dan tenggara Pulau Halmahera. Pada bulan Juni kecepatan angin sebesar 2.5 m/s (Gambar 2f), angin bergerak dari arah selatan menuju bagian timur dan timur laut perairan. Kecepatan angin meningkat signifikan pada bulan Juli dan Agustus, dimana pada bulan Juli kecepatan angin mencapai 5 m/s (Gambar 2g) dan bulan Agustus 6 m/s (Gambar 2h). Bulan September-Oktober kecepatan angin menurun. Pada bulan September arah angin dari selatan dan tenggara menuju utara dan timur laut dengan kecepatan angin mencapai 3.8 m/s (Gambar 2i). Pada bulan Oktober arah angin bergerak dari selatan dan barat daya menuju utara dan timur laut, kecepatan anginnya 3.2 m/s (Gambar 2j). Perubahan arah pergerakan angin sangat dipengaruhi oleh perubahan tekanan atmosfer akibat pengaruh posisi matahari terhadap garis katulistiwa. Menurut (*Octavia et al., 2018*) saat matahari berada di bumi bagian utara, tekanan atmosfer melemah. Di bumi bagian selatan tekanan atmosfer meningkat, karena itu angin akan bertiup dari selatan ke utara.

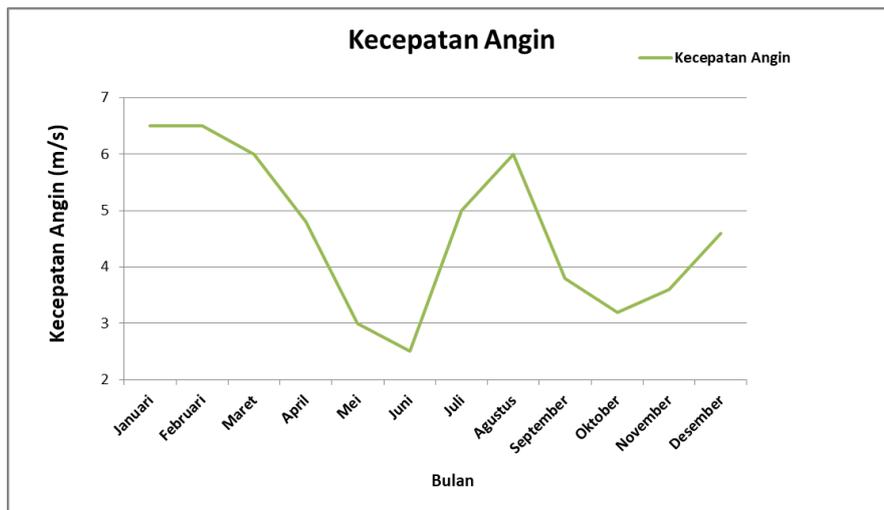
Pada bulan November arah angin berubah dari barat dan barat laut menuju timur dengan kecepatan angin mencapai 3.6 m/s, kondisi maksimum berada pada bagian timur Laut Halmahera (Gambar 2k). Bulan Desember angin bergerak dari arah utara menuju arah tenggara Laut Halmahera dengan kecepatan angin

mencapai 4.6 m/s. Pergerakan angin bulan November dan Desember memiliki pola kondisi transisi dan awal perubahan musim seperti pada bulan Mei dan Juni.



Gambar 2. Peta Sebaran Angin di Laut Halmahera selama 5 tahun (2016-2020). Keterangan: a) Januari; b) Februari; c) Maret; d) April; e) Mei; f) Juni; g) Juli; h) Agustus; i) September; j) Oktober; k) November; dan l) Desember.

Dinamika angin di Perairan Laut Halmahera mengalami dua kali kenaikan kecepatan angin dan dua kali penurunan kecepatan angin. Kenaikan kecepatan angin secara signifikan terjadi pada bulan Juli sampai Agustus yang kemudian diikuti dengan penurunan kecepatan angin pada bulan September sampai bulan Oktober. Pada bulan November kecepatan angin permukaan kembali mengalami kenaikan suhu hingga bulan Februari dan diikuti penurunan drastis kecepatan angin dari bulan Maret sampai bulan Juni (Gambar 3). Pada bulan Juni-Agustus terjadi kenaikan kecepatan angin yang kuat hal ini dapat disebabkan karena selama Juni sampai Agustus Arus Khatulistiwa Selatan (AKS) berkembang sangat kuat dan aliran ke barat sepanjang pantai New Guinea dengan kecepatan tinggi hingga sejauh di ujung pulau Halmahera. Aliran ini kemudian berbelok ke utara bergabung bersama dengan massa air yang datang dari Laut Sulawesi, Laut Maluku dan dari Arus Mindanao (*Mindanao Current*) membentuk aliran hingga jauh ke timur sebagai Arus Sakal Katulistiwa Utara (ASKU) (Harsono, 2014).



Gambar 3. Grafik Sebaran Rataan Angin Bulanan Tahun 2016-2020.

Karakteristik Suhu Permukaan Laut & Salinitas Di Laut Halmahera

Suhu Permukaan Laut

Hasil analisis suhu permukaan laut (SPL) menunjukkan bahwa SPL Laut Halmahera bervariasi setiap bulannya. Pola sebarannya memiliki dinamika yang tinggi, dimana sebaran SPL Laut Halmahera berkaitan dengan arah dan kecepatan angin. Sebaran tersebut menunjukkan bahwa pada daerah dimana kecepatan angin tinggi SPL cenderung dingin, sebaliknya daerah dengan kecepatan angin lemah SPL cenderung lebih hangat. Hal ini sangat berkaitan dengan proses transport bahang pada permukaan perairan oleh angin. Jika kecepatan angin meningkat maka bahang akan berpindah dengan cepat menyebabkan suhu pada permukaan laut menurun. Pada bulan Januari-April SPL rendah dibagian utara perairan (Gambar 4a-4d). Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh angin dari bumi bagian utara yaitu anging yang bergerak dari timur laut perairan menuju selatan dan membawa massa air permukaan dari pasifik utara dengan SPL rendah menuju Laut Halmahera, angin ini juga menyebabkan daerah yang memiliki suhu rendah terjadi presipitasi tinggi, angin membawa uap air lautan dan menjadikan curah hujan tinggi di wilayah perairan Halmahera. (Purwanti *et al.*, 2017).

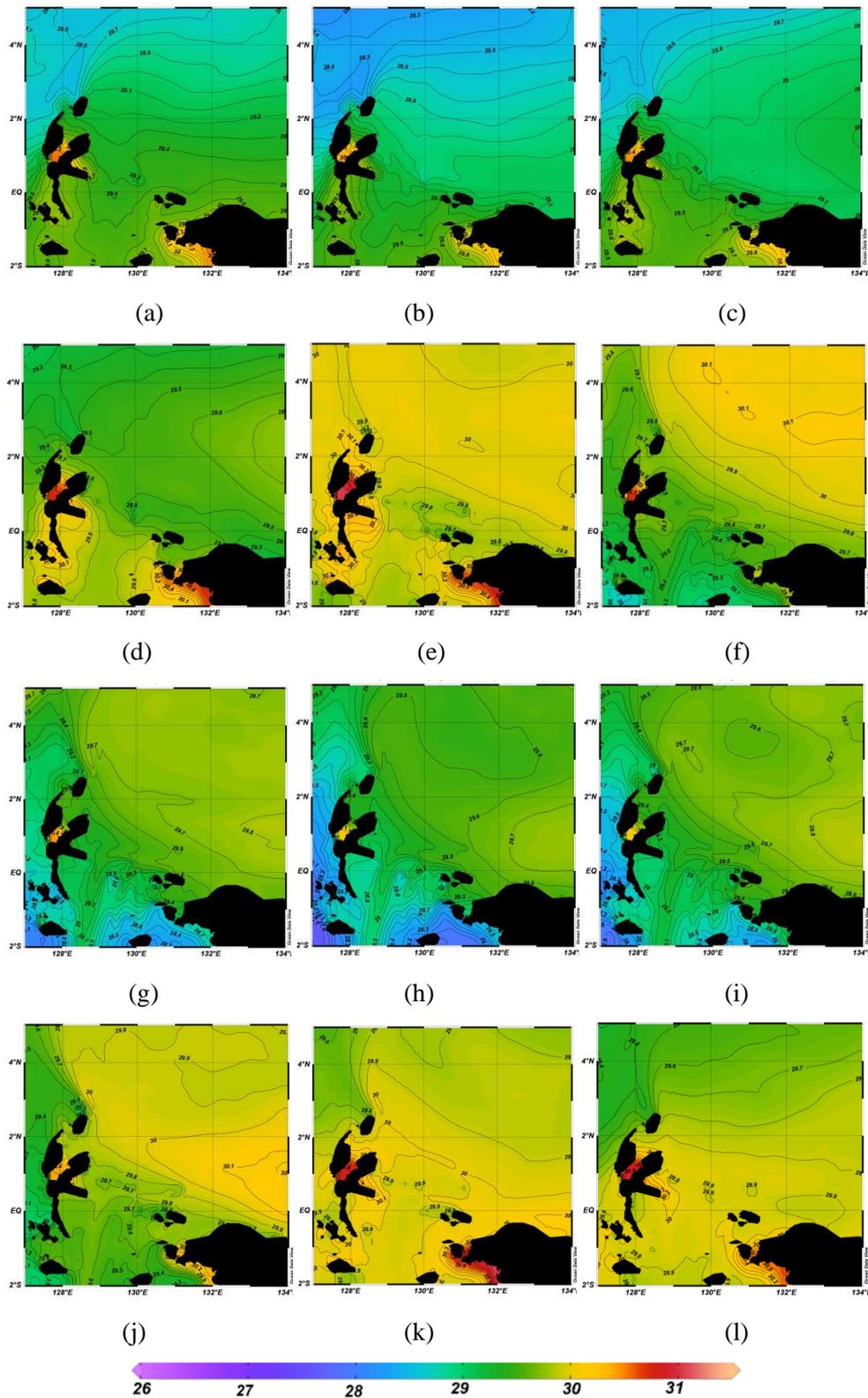
Bulan Januari SPL berkisar antara 27.95-31.15°C, rata-rata suhu pada bulan ini 29.17°C. Di bulan Februari terdapat sebaran massa air dingin terluas pada bulan ini dibanding bulan lain, dapat disebabkan oleh tiupan angin permukaan yang kuat membawa massa air dari utara dan timur laut perairan, memiliki rentang suhu permukaan 27.33-31.09°C dengan rata-rata suhu permukaan 28.86°C. Bulan Maret suhu permukaan berkisar antara 27.58-31°C dengan rata-rata suhu permukaan yaitu 29.04°C. Pada bulan Maret mulai terlihat pergerakan dari garis kontur bahwa ada massa air dari bagian timur menuju bagian barat. Bulan April SPL

berkisar 28.40-31.29°C dengan nilai rata-rata 29.57°C. Pada bulan April suhu permukaan terlihat tinggi dari bagian timur, dimana ini juga dipengaruhi oleh arah angin dan kuat kecepatan angin dari utara hingga timur perairan. Suhu permukaan tertinggi ada pada bagian teluk, sebagai akibat melemahnya kecepatan yang bergerak karena terhalang oleh daratan Pulau Halmahera menyebabkan bahang lebih lama berpindah dan menyebabkan SPL meningkat.

Bulan Mei SPL berkisar antara 28.76-31.60°C dengan nilai rata-rata 30°C. Hal ini sejalan dengan arah dan kecepatan angin (Gambar 4e). Pergerakan massa air di bulan Mei terlihat dari bagian timur ke barat yang membawa air hangat berasal dari equator, dimana daerah yang dilewati oleh massa air ini dikenal dengan kolam hangat (*Warm Pool/WP*) sebagai hasil angkutan air hangat tropika oleh Arus Katulistiwa Selatan (AKS) Pasifik dan Arus Katulistiwa Utara (AKU) Pasifik (*Kashino et al., 2007*). Massa air hangat ini juga dapat berasal dari berkumpulnya massa air yang datang dari Belahan Bumi Selatan (BBS) dan Belahan Bumi Utara (BBU) di Samudera Pasifik. bercampurnya kedua massa air yang berbeda karakteristiknya ini sangat mempengaruhi keragaman bahang (*heat*) (*Harsono, 2014*).

Bulan Juni-Oktober SPL rendah pada bagian selatan, dimana dari garis kontur yang terlihat pada peta sebaran, massa air masuk dari arah selatan menuju utara, hal ini sejalan dengan arah dan kecepatan angin. Bulan Juni suhu permukaan berkisar antara 27.80-31.10°C dengan rata-rata suhu permukaan 29.78°C, bulan Juni SPL mulai menurun dari bulan sebelumnya hal ini dapat terjadi karena pergerakan massa air dari bagian selatan yang berada di Laut Seram (Gambar 4f). Menurut *Purwanti et al. (2017)* angin yang kuat bergerak dari arah tenggara melewati Laut Halmahera menuju ke arah Samudera Pasifik dengan kekuatan angin menggerakkan arus yang mengangkut massa air yang bersuhu lebih rendah serta kaya akan nutrient. Pada bulan Juli suhu permukaan berkisar antara 26.78-30.78°C dengan rata-rata suhu permukaan 29.46°C (Gambar 4g). Bulan Agustus suhu berkisar antara 26.20-30.62°C, suhu permukaan terendah ada di bulan ini, dengan rata-rata suhu permukaan yaitu 29.26°C (Gambar 4h). Pada bulan September suhu permukaan berkisar 26.45-30.68°C dengan rata-rata pada bulan ini yaitu 29.41°C (Gambar 4i). Pada bulan Juli sampai September SPL Laut Halmahera cenderung dingin, hal ini disebabkan karena pengaruh kecepatan angin yang meningkat dan masuknya massa air dingin dari Laut Seram yang bergerak naik memasuki Laut Halmahera.

Bulan Oktober suhu permukaan laut berkisar 27.65-31.04°C dengan nilai rata-rata 29.80°C (Gambar 4j), dimana suhu permukaan mulai meningkat kembali pada bulan ini secara signifikan peningkatan suhu permukaan dapat dipengaruhi oleh angkutan air hangat tropika oleh Arus Katulistiwa Selatan (*South Equatorial Current/SEC*) berbelok ke timur di ujung Pulau Halmahera kemudian masuk kedalam Arus Sakal Katulistiwa Utara (*North Equatorial Counter Current/NECC*) (*Suharyo et al., 2020*). Pada bulan November SPL berkisar antara 28.89-31.5°C, nilai rata-rata 29.91°C. Di bulan ini massa air tidak lagi bergerak dari selatan hal ini dapat terlihat dari kontur pada peta sebaran dan arah angin (Gambar 4k). Pada bulan Desember suhu berkisar antara 28.52-31.39°C, dengan rata-rata 29.79°C, pada bulan ini dapat terlihat bahwa terjadi gradient suhu secara horizontal dari utara ke selatan, yaitu terjadi peningkatan suhu dari lintang utara menuju equator (Gambar 4l), dimana gradien suhu tersebut menunjukkan perubahan suhu terhadap jarak atau kedalaman (*Landung et al., 2022*).



Gambar 4. Peta Sebaran SPL di Laut Halmahera selama 5 tahun (2016-2020). Keterangan: a) Januari; b) Februari; c) Maret; d) April; e) Mei; f) Juni; g) Juli; h) Agustus; i) September; j) Oktober; k) November; dan l) Desember

Dinamika SPL di Perairan Laut Halmahera mengalami dua kali kenaikan suhu dan dua kali penurunan suhu. Kenaikan SPL terjadi pada bulan Maret sampai Mei yang kemudian diikuti dengan penurunan suhu pada bulan Juni sampai bulan Agustus. Pada bulan September suhu permukaan kembali mengalami kenaikan suhu dan diikuti penurunan suhu dari bulan Desember sampai bulan Februari (Gambar 5). Pada Laut Halmahera juga terjadi Halmahera Eddy (HE). Menurut Wyktri (1961) Halmahera Eddy berkembang hanya dari bulan Mei hingga Oktober. SPL yang ada pada bulan Mei-Oktober masih terbilang hangat dibanding bulan November-April ini bisa menjadi indikasi terjadinya HE, dimana terlihat juga pada peta sebaran (Gambar 4f-4j) terdapat pola sebaran dan kontur peta yang berputar berada pada timur laut Pulau Halmahera, tetapi indikasi ini perlu ditambahkan pada parameter lain seperti salinitas untuk memastikan terjadinya HE. Kenaikan SPL dan penurunan salinitas dapat menjadi indikasi terjadinya HE, hal ini karena HE bersifat antisiklonik yang membuat SPL tinggi dan salinitas rendah (Suharyo et al., 2020); (Harsono, 2014).



Gambar 5. Grafik Sebaran Rataan SPL Bulanan Tahun 2016-2020

Salinitas Permukaan Laut

Sebaran salinitas pada Laut Halmahera memiliki pola yang mirip dengan sebaran SPL, dimana sebaran salinitas juga berkaitan dengan arah dan kecepatan angin. Pada bulan Januari-April salinitas tinggi dibagian Utara dan timur laut perairan, hal ini terjadi dari pergerakan massa air pada bagian utara menuju selatan (Gambar 6a-6d). Pada bulan Januari salinitas berkisar antara 32.12-34.8 psu dengan rata-rata salinitas yaitu 34.18 psu. Bulan Februari salinitas berkisar antara 31.97-34.99 psu dengan rata-rata salinitas 34.21 psu. Bulan Maret salinitas berkisar antara 31.4-34.93 psu dengan rata-rata salinitas 34.20 psu. Bulan April salinitas berkisar antara 30.59-34.70 psu dengan rata-rata salinitas yaitu 34.07 psu. Salinitas cenderung tinggi karena massa air bergerak masuk ke Laut Halmahera membawa salinitas tinggi dari Pantai Utara Papua yang dapat mempengaruhi tinggi dan rendahnya salinitas permukaan Laut Halmahera (Fachrudiy et al., 2018).

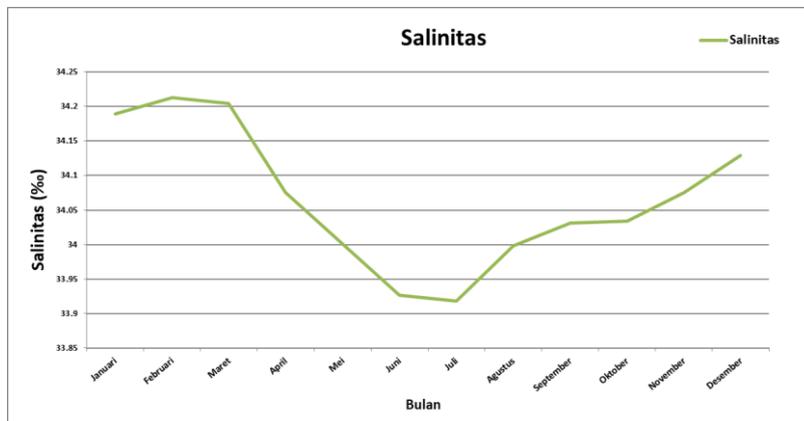
Pada bulan Mei salinitas berkisar antara 29.46-34.72 psu, rata-rata salinitas pada bulan ini yaitu 34 psu, salinitas tinggi dari utara dan timur laut mulai menurun dan lebih menyebar (Gambar 6e). Terlihat massa air pada bagian utara dan massa air selatan memiliki perbedaan ini karena perbedaan salinitas pada perairan dapat mengindikasikan bahwa massa air pada kedua bagian perairan tersebut berasal dari sumber yang berbeda (Tubalawony et al., 2012).

Pada bulan Juni-Oktober massa air dengan salinitas tinggi bergerak dari arah selatan menuju utara dari Laut Seram. Pada bulan Juni salinitas berkisar antara 29.38-34.63 psu. dengan rata-rata salinitas 33.92 psu, pada bulan Juni juga salinitas rendah datang dari bagian timur perairan menuju barat sepanjang equator, di bulan ini massa air dengan salinitas tinggi mulai menyebar dari pada bulan sebelumnya (Gambar 6f). Pada bulan Juli salinitas berkisar antara 30.10-34.68 psu dengan rata-rata salinitas 33.91 psu, sebaran salinitas pada

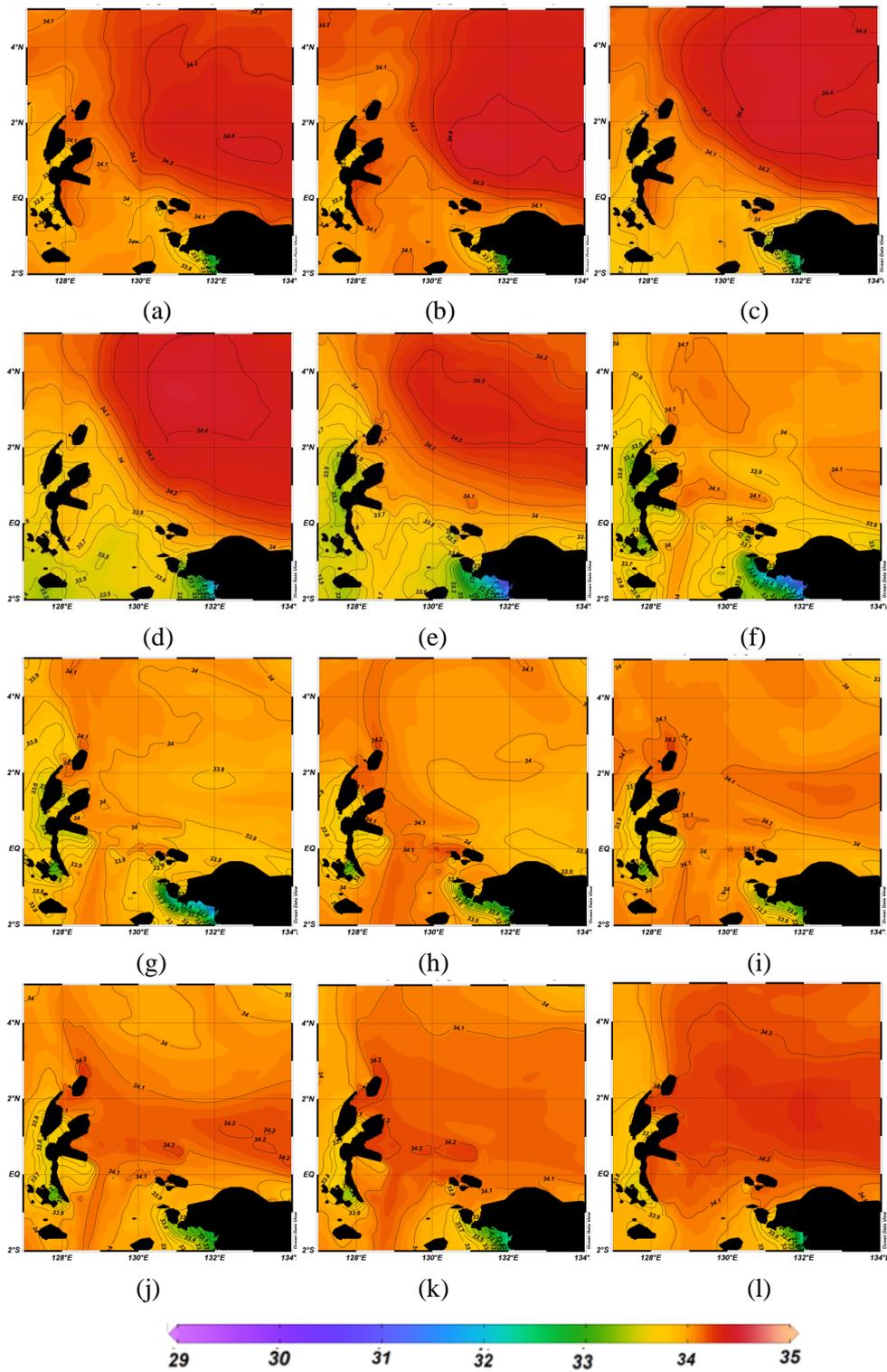
bulan ini tidak jauh berbeda dibandingkan dengan bulan sebelumnya (Gambar 6g). Pada bulan Agustus salinitas berkisar antara 31.07-34.62 psu dengan rata-rata 33.99 psu (Gambar 6h) yaitu massa air bagian atas Pasifik Utara mengalir menuju searah jarum jam dan massa air akan terbagi dua cabang, cabang ke arah utara akan kembali ke Pasifik Utara dan ke arah selatan mengalir memasuki Laut Banda (Liu et al., 2005). Pada bulan September salinitas berkisar antara 31.5-34.7 psu dengan rata-rata sebesar 34.03 psu, pada bulan ini salinitas lebih meningkat dibanding bulan sebelumnya (Gambar 6i). Pada bulan Oktober salinitas berkisar antara 31.27-34.73 psu dengan rata-rata 34.03 psu (Gambar 6j).

Pada bulan November salinitas berkisar antara 31.06-34.77 psu dengan nilai rata-rata 34.07 psu (Gambar 6k). Bulan September-November perubahan salinitas cenderung tidak terlalu besar, hingga memasuki bulan Desember kembali. Salinitas tertinggi berada pada wilayah bagian timur perairan. Pada bulan Desember kisaran salinitas yaitu 31.05-34.76 psu dengan rata-rata salinitas sebesar 34.12 psu, daerah dengan salinitas tinggi berada pada bagian utara hingga timur perairan (Gambar 6l). Salinitas pada Laut Halmahera dipengaruhi oleh massa air dari Pasifik Selatan, pengaruh ini disebabkan karena Laut Halmahera adalah salah satu jalur utama masuknya air dari Samudera Pasifik ke perairan Indonesia bagian timur yang dibawa oleh *New Guinea Coastal Current* yang langsung mempengaruhi keadaan perairan di Laut Halmahera (Hasanudin, 1998).

Dinamika Salinitas di Laut Halmahera mengalami satu kali kenaikan salinitas dan satu kali penurunan salinitas. Kenaikan salinitas terjadi pada bulan Agustus sampai Februari yang kemudian diikuti dengan penurunan salinitas pada bulan Maret sampai bulan Juli (Gambar 7). Pada bulan Mei-Oktober salinitas cenderung rendah yang menjadi tambahan data dalam mengindikasikan terjadinya HE, dimana pada bulan Mei-Oktober SPL cenderung tinggi menurunnya kadar salinitas dengan kecepatan angin yang meningkat pada bulan Juni-Agustus secara signifikan, ini juga bergaris lurus dengan peta sebaran salinitas sebelumnya (Gambar 5f-5j) menunjukkan pola pada kontur peta yang berputar. Hal ini dapat menyebabkan downwelling yaitu menjadi indikasi antisiklon eddy, dimana suhu di daerah mixed layer menjadi hangat dan salinitas rendah (Suharyo et al., 2020).



Gambar 7. Grafik Sebaran Rataan Salinitas Bulanan Tahun 2016-2020



Gambar 6. Peta Sebaran Salinitas di Laut Halmahera selama tahun 2016-2020. Keterangan: a) Januari; b) Februari; c) Maret; d) April; e) Mei; f) Juni; g) Juli; h) Agustus; i) September; j) Oktober; k) November; dan l) Desember

SIMPULAN

Dinamika Angin yang terjadi di Laut Halmahera mempunyai pola angin yang bervariasi. Arah angin Pada bulan Januari-April bertiup dari bumi bagian utara ke bumi bagian selatan, pada bulan Mei arah angin dari timur ke barat, pada bulan Juni-Oktober angin bertiup dari bumi bagian selatan ke bumi bagian utara, pada bulan November arah angin dari arah barat ke timur dan Desember arah angin kembali dari bumi bagian utara ke selatan, dimana kecepatan angin berkisar antara 2.5 m/s hingga 6.5 m/s.

Laut Halmahera memiliki suhu permukaan laut dan salinitas yang berpola sesuai dengan arah dan kecepatan angin. Dimana suhu berkisar antara 26.20°C hingga 31.6°C, sedangkan salinitas berkisar antara 29.38 hingga 34.9 psu. Pada bulan Mei-Oktober terindikasi adanya Halmahera Eddy dikarenakan SPL cenderung tinggi dan salinitas rendah, terlihat pada peta sebaran adanya perputaran massa air pada kontur peta.

Daftar Pustaka

- Astrijaya, S., Andi, A. dan Muhammad R. R. 2015. Akurasi Nilai Konsentrasi Klorofil-A Dan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Perairan Pulau Alanggantang Taman Nasional Sembilang. *Jurnal. FIPA. Universitas Sriwijaya*.
- Cao, L., and Zhang, L. 2017. The Rule Of Biological Rates In Simulated Warming Effect On Oceanic CO₂ Uptake. *J. Geophys. Res: biogeosci.*, 122:1098-1106. Doi: 10.1002/2016JG003756.
- Fachrud, M. A., Munir, R., & Mandang, I. (2018). *Analisis Spasial Pergerakan Massa Air Di Laut Halmahera Dan Laut Banda Menggunakan Metode Empirical Orthogonal Function (Eof)*. 1.
- Gustiantini, L., Maryunani, K. A., Zuraida, R., Kissel, C., Bassinot, E., & Zaim, Y. (2015). *Distribusi Foraminifera Di Laut Halmahera Dari Glasial Akhir Sampai Resen*. 13(1), 25–36.
- Harsono, G. (2014). *Kajian Arus Pusar Halmahera Menggunakan Data Satelit Multisensor Dan Hidrografi Serta Kaitannya Dengan Produktivitas Cakalang*.
- Hasanudin, M. (1998). Arus Lintas Indonesia (Arlindo). *Oseana*, Xxiii(2), 1–9.
- Kashino, Y., Ueki, I., Kuroda, Y., & Purwandani, A. (2007). Ocean Variability North Of New Guinea Derived From Triton Buoy Data. *Journal Of Oceanography*, 63, 545–559.
- Kusumawati, I. (2016). Pemodelan Dinamika Arus Perairan Indonesia Yang Disebabkan Oleh Angin Current Dynamics Modelling Of Indonesian Waters With Wind As The Independent Variable. *Perikanan Tropis*, 3(1), 1–10.
- Landung, B. F., Wenas, D. R., Nusa, J. G. N., & Bujung, C. A. N. (2022). Pola Gradien Temperatur Bawah Permukaan Dangkal Manifestasi Panas Bumi Desa Noongan Tiga Kabupaten Minahasa. *Jurnal Fista: Fisika Dan Terapannya*, 3(2), 12–18.
- Nurhayati, 2006. Distribusi Vertikal Suhu, Salinitas Dan Arus Di Perairan Morotai Maluku Utara. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*. 40: 29-41.
- Octavia, Y. P., Ishak, M. J., & Apriansyah. (2018). Estimasi Arus Laut Permukaan Yang Dibangkitkan Oleh Angin Di Perairan Indonesia. *Prisma Fisika*, Vi(01), 1–8.
- Purwanti, I., Prasetyo, Y., & Wijaya, Arwan Putra. (2017). Analisis Pola Persebaran Klorofil-A, Suhu Permukaan Laut, Dan Arah Angin Untuk Identifikasi Kawasan Upwelling Secara Temporal Tahun 2003-2016. *Geodesi Undip*, 6(4), 506–516.
- Suharyo, G. B. T., Purba, N. P., Yuliadi, L. P. S., & Syamsuddin, M. L. (2020). Kondisi Suhu Dan Salinitas Serta Korelasinya Dengan Variabilitas Eddy Di Perairan Halmahera Dan Mindanao Temperature. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan*, 9(3), 421–427. <https://doi.org/10.13170/Depik.9.3.15534>
- Tubalawony, S., Kusmanto, E., & Muhadjirin. (2012). Suhu Dan Salinitas Permukaan Merupakan Indikator Upwelling Sebagai Respon Terhadap Angin Muson Tenggara Di Perairan Bagian Utara Laut Sawu. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 17(4), 226–239.
- Tubalawony, S., Kalay, D. E., Hukubun, W. G., Hukubun, R. D. (2023). Distribusi Spasial Suhu dan Salinitas di Perairan Selat Haruku. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 7(1), 13–22.
- Wattimena, M. C., Atmadipoera, A. S., Purba, M., & Larrouy, A. K. (2014). Variabilitas Intra-Musiman Arus Dekat-Dasar Di Laut Halmahera. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(2), 267–282.