



## Korelasi Suhu Permukaan Laut Terhadap Intensitas Curah Hujan Tahun 2019-2024 di Perairan Untia, Makassar

### Correlation between Sea Surface Temperature and Rainfall Intensity in Untia Waters, Makassar (2019–2024)

Anisa Aulia Sabilah<sup>1\*</sup>, Katarina Hesty Rombe<sup>1</sup>, Mohammad Roin Najih<sup>1</sup>,  
Khairul Jamil<sup>1</sup>, Dwi Rosalina<sup>2</sup>, Nurul Fatiha<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone, Jl. Sungai Musi Km.9, Kabupaten Bone, Indonesia, 92719

<sup>2</sup> Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang, Jl. Lingkar Tanjungpura, Karawang, Indonesia, 41315

#### ABSTRAK

Perairan Untia merupakan salah satu kawasan pesisir di Makassar yang memiliki aktivitas perikanan dan ekonomi yang tinggi. Perubahan pola curah hujan dapat memengaruhi aktivitas perikanan, kualitas air, dan ekosistem lokal. Variasi suhu permukaan laut (SPL) yang disebabkan oleh faktor seperti musim Timur dan musim Barat dapat memengaruhi distribusi dan intensitas curah hujan. Penelitian ini menganalisis data SPL dan intensitas curah hujan selama lima tahun terakhir (2019–2024) di Perairan Untia, Makassar. Data diperoleh dari Stasiun Meteorologi Maritim Makassar. Analisis dilakukan menggunakan uji normalitas, uji korelasi Pearson, dan analisis korelasi silang (*cross-correlation*) untuk mengetahui keterlambatan waktu (*time lag*) antara perubahan suhu laut dan terjadinya curah hujan. Hasil uji korelasi menunjukkan SPL memiliki hubungan yang lemah dengan curah hujan di Musim Barat ( $r = -0.31$ ) dan Musim Peralihan I ( $r = -0.05$ ), serta hubungan kuat hingga sangat kuat di Musim Timur ( $r = 0.53$ ) dan Musim Peralihan II ( $r = 0.77$ ). Hasil analisis *cross-correlation* memperlihatkan adanya *time lag* sekitar 1 bulan antara peningkatan SPL dan terjadinya hujan, terutama pada Musim Timur dan Peralihan II. Temuan ini penting untuk mendukung prediksi iklim lokal dan manajemen sumber daya pesisir.

Kata kunci: *cross-correlation*, curah hujan, korelasi, suhu permukaan laut, *time lag*

#### ABSTRACT

*Untia waters is one of the coastal areas in Makassar that has high fisheries and economic activities. Changes in rainfall patterns can affect fisheries activities, water quality and local ecosystems. Variations in sea surface temperature (SST) caused by factors such as the East and West monsoons can affect the distribution and intensity of rainfall. This study analyzed SST and rainfall intensity data for the last five years (2019-2024) in Untia Waters, Makassar. Data were obtained from Makassar Maritime Meteorological Station. The analysis was conducted using normality test, Pearson correlation test, and cross-correlation analysis to determine the time lag between changes in sea temperature and the occurrence of rainfall. The correlation test results show that SST has a weak relationship with rainfall in the West Season ( $r = -0.31$ ) and Transitional Season I ( $r = -0.05$ ), and a strong to very strong relationship in the East Season ( $r = 0.53$ ) and Transitional Season II ( $r = 0.77$ ). The results of the cross-correlation analysis show a time lag of about 1 month between the increase in SST and the occurrence of rain, especially in the Eastern and Transitional Seasons II. This finding is important to support local climate prediction and coastal resource management.*

Keywords: *cross-correlation*, rainfall, correlation, sea surface temperature, *time lag*

\*Corresponding Author:  
**Anisa Aulia Sabilah**,  
Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone;  
[anisa.auliasabilah@polekkp.bone.ac.id](mailto:anisa.auliasabilah@polekkp.bone.ac.id)

Diterima: 19-11-2024  
Disetujui: 28-07-2025  
Diterbitkan: 31-08-2025

Kutipan: Sabilah, A.A., Rombe, K.H., Najih, M.R., Jamil, K., Rosalina, D., Fatiha, N. (2025). Korelasi Suhu Permukaan Laut Terhadap Intensitas Curah Hujan Tahun 2019-2024 di Perairan Untia, Makassar. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 26(2), 79-91. <https://doi.org/10.22487/jiagrisains.v26i2.2025.79-91>

## PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia merupakan daerah yang berada di wilayah tropis dan dilintasi oleh garis khatulistiwa sehingga Indonesia mengalami perubahan musim yang berbeda tiap tahunnya. Rahayu et al., (2018) menyatakan bahwa Indonesia sendiri umumnya memiliki 2 musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan sehingga berpengaruh terhadap suhu permukaan laut dan curah hujan di beberapa wilayah. Namun pola musim ini dapat bervariasi di setiap daerah yang mana dipengaruhi oleh faktor letak geografis, ketinggian tempat, jarak daratan dari perairan, dan pengaruh arah angin (Hidayat et al., 2022).

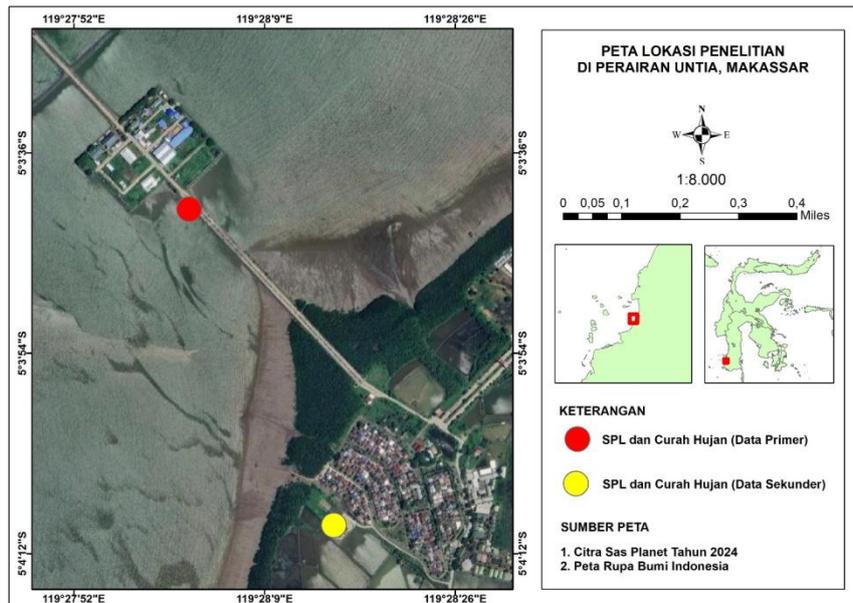
Suhu permukaan laut (SPL) adalah suhu perairan yang memiliki jarak dekat dengan permukaan lautan. Suhu permukaan laut merupakan salah satu parameter yang banyak dipakai untuk mendeteksi perubahan iklim (Nuryanto & Badriyah, 2014). Salah satunya adalah perubahan ekosistem yang terjadi di perairan. Suhu permukaan laut yang semakin naik memiliki dampak signifikan pada kehidupan seperti organisme yang ada di laut. Penyebab utamanya adalah pemanasan global yang menyebabkan suhu atmosfer meningkat. Peningkatan ini diperkirakan akan meningkatkan curah hujan secara keseluruhan, tetapi juga menyebabkan pola curah hujan yang lebih ekstrem, dengan hujan lebat yang lebih sering dan parah di beberapa tempat dan kekeringan yang lebih parah di tempat lain.

Curah hujan merupakan peristiwa presipitasi (jatuhnya suatu cairan dari atmosfer yang berwujud cair maupun beku ke permukaan bumi) berwujud cairan yang terkumpul dalam penakar hujan. Proses terjadinya hujan meliputi evaporasi, dimana evaporasi merupakan proses penguapan dari suhu permukaan air laut, danau, sungai atau sumber air lainnya karena adanya proses penyinaran matahari. Proses selanjutnya kondensasi yaitu pengembunan uap air yang naik ke udara dan membentuk awan. Windari & Sudarti (2024) menyatakan bahwa presipitasi yaitu jatuhnya butiran air dari awan yang terlalu besar dan berat. Butiran ini bisa berupa hujan, salju atau hujan es. Semakin hangat suhu permukaan laut, maka semakin kuat proses penguapan yang terjadi. Penguapan ini menghasilkan uap air, yang merupakan inti dari dinamika atmosfer dalam pembentukan awan dan hujan.

Interaksi antara suhu permukaan laut dengan curah hujan akan berdampak pula pada musim angin Muson di Indonesia. Nabilah et al., (2017) menyatakan ada empat musim berdasarkan angin di Indonesia yaitu Musim Barat (Desember, Januari, Februari), Musim Peralihan I (Maret, April, Mei), Musim Timur (Juni, Juli, Agustus) dan Musim Peralihan II (September, Oktober, November). Pada penelitian terdahulu oleh Arini et al., (2015) disimpulkan bahwa suhu permukaan laut di Selat Makassar mempengaruhi intensitas curah hujan Kota Makassar secara kuat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa suhu permukaan laut memiliki keterkaitan dengan curah hujan dalam cakupan kabupaten atau kota. Namun untuk curah hujan lokal dalam skala yang kecil di salah satu perairan di Kota Makassar yaitu Kecamatan Biringkanaya Kelurahan Untia dengan suhu permukaan laut di lokasi perairan yang sama belum pernah diteliti. Mengingat kota Makassar khususnya Kelurahan Untia terindikasi pernah mengalami banjir di beberapa musim penghujan yang tinggi dan mengalami kekurangan pasokan air bersih di musim kemarau dikarenakan dekatnya daerah tersebut dari wilayah perairan dan kurangnya infrastruktur pengelolaan air bersih di daerah tersebut. Berdasarkan hal ini dilakukan kajian mengenai hubungan antara suhu permukaan laut dengan curah hujan di di Perairan Untia, Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar periode tahun 2019-2024.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2023 – Januari 2024 di Perairan Untia, Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar. Data primer yang diperoleh secara langsung di lapangan adalah data suhu permukaan laut dan intensitas curah hujan pada Musim Barat 2024. Alat yang digunakan untuk mendukung penelitian antara lain *termometer* untuk mengukur suhu air laut dan *ombrometer* untuk mengukur intensitas curah hujan. Adapun data keempat musim lainnya pada rentang tahun 2019 - 2024 diperoleh dari data sekunder yang disediakan oleh Stasiun Meteorologi Maritim Makassar. Lokasi pengambilan data lapangan dapat dilihat pada gambar di bawah ini (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pada gambar di atas dapat dilihat titik merah ditandai sebagai lokasi pengambilan data primer suhu permukaan laut dan curah hujan yaitu di Dermaga Pelabuhan perikanan Untia dan titik kuning ditandai sebagai tempat pengambilan data sekunder SPL dan curah hujan di Stasiun Meteorologi Maritim Makassar.

### Analisis Data

#### Uji Normalitas

Uji statistik dalam penelitian ini meliputi uji normalitas dan uji korelasi. Sebelum melakukan uji korelasi antara suhu permukaan laut dan intensitas curah hujan pada Musim Barat, Peralihan I, Musim Timur dan Peralihan II periode 2019-2024 terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data. Apabila hasilnya adalah data normal maka dilakukan uji korelasi untuk melihat hubungan antar  $x$  = variabel bebas (suhu permukaan laut) dan  $y$  = variabel terikat (curah hujan).

#### Uji Normalitas

Dari Uji Normalitas yang dilakukan sebelumnya diperoleh hasil bahwa data terdistribusi normal, maka dilakukan uji korelasi. Koefisien korelasi disimbolkan dengan  $r$ . Korelasi positif jika  $x$  dan  $y$  memiliki korelasi linear positif yang kuat,  $r$  mendekati 1. Nilai korelasi yang di uji dimana jika nilai signifikansi  $< 0.05$  maka berkorelasi, dan sebaliknya apabila nilai signifikansinya  $> 0.05$  maka tidak berkorelasi. Tingkat keeratan hubungan suhu permukaan laut dan curah hujan diklasifikasikan berdasarkan nilai koefisien korelasi dengan kisaran:  $-1 < r < +1$  menurut (Fadholi, 2013).

Tabel 1. Kategori Tingkat Korelasi Antar Variable

Koefisien Korelasi	Tingkat Hubungan
0	Tidak ada korelasi
0,01-0,25	Korelasi sangat lemah
0,26-0,5	Korelasi lemah
0,51-0,75	Korelasi kuat
0,76-0,99	Korelasi sangat kuat
1	Korelasi sempurna

Sumber: Data Primer (2024)

### Analisis Cross-Correlation

Curah hujan dipengaruhi oleh evaporasi dari permukaan laut, yang menghasilkan uap air dan awan, hingga akhirnya terjadi presipitasi. Proses ini tidak bersifat langsung karena adanya jeda waktu dari penguapan hingga terjadinya hujan. Oleh karena itu, penting untuk memahami adanya keterlambatan waktu (time lag) melalui metode ini.

Analisis *Cross-Correlation* dilakukan untuk mengidentifikasi keterlambatan waktu antara SPL dan curah hujan dengan lag -3 hingga +3 bulan (Rey et al., 2014). Interpretasi koefisien korelasi menggunakan klasifikasi dari Fadholi (2013):

Tabel 2. Kategori Tingkat Korelasi Antar Variabel

Koefisien Korelasi	Tingkat Hubungan
0,01-0,25	sangat lemah
0,26-0,50	lemah
0,51-0,75	kuat
0,76-0,99	sangat kuat

Sumber: Data Primer (2024)

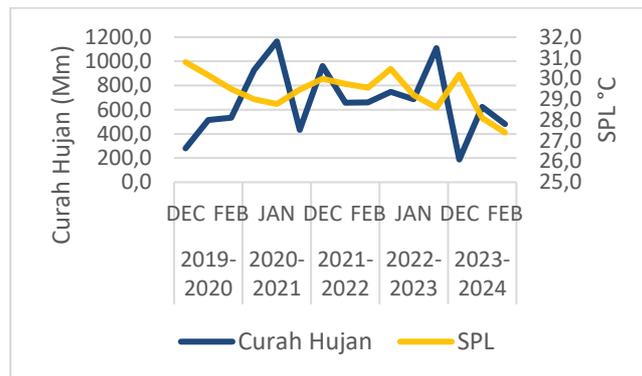
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fluktuasi dan Korelasi Suhu Permukaan Laut Dan Curah Hujan pada Musim Barat

Berdasarkan hasil pengolahan data ditemukan tren suhu permukaan laut tahun 2019-2024 di Kelurahan Untia yang bervariasi pada Musim Barat. Rata-rata nilai SPL sebesar 29°C. Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian Tanto & Ilham (2023) bahwa SPL di perairan Indonesia berkisar dari 26°C sampai 31.5°C. Pada tahun 2019 SPL sebesar 30.8°C menurun di bulan Januari 2020 sebesar 30.2°C dan menurun lagi pada bulan Februari 2020 sebesar 29°C. Penurunan SPL terjadi lagi di tahun 2023-2024, yang mana pada bulan Desember 2023 sebesar 30.2°C kemudian menurun pada bulan Januari dan Februari 2024 sebesar 28.1°C dan 27.4°C.

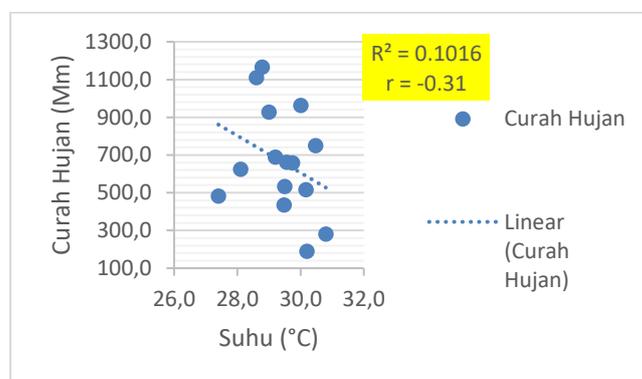
Pola curah hujan pada Musim Barat tahun 2019-2024 memiliki kategori yang bervariasi (Gambar 4). Pada tahun 2019-2020 curah hujan meningkat dari 279.7- 533 mm, sehingga termasuk dalam kategori curah hujan tinggi. Pada tahun 2020-2021 curah hujan bulan Januari 2021 masuk dalam kategori sangat tinggi dengan nilai 1165.2 mm, tetapi pada bulan Februari 2021 mengalami penurunan yang signifikan sebesar 434.3 mm. Intensitas curah hujan pada tahun 2023-2024 bersifat fluktuatif, dimana pada bulan Desember 2023 masuk dalam kategori rendah sebesar 188 mm, kemudian pada bulan Januari 2024 meningkat hingga 624 mm dan menurun kembali pada bulan Februari 2024 sebesar 482 mm. Menurut Bimaprawira & Rejeki (2021) peningkatan curah hujan di beberapa periode salah satunya dipengaruhi oleh fenomena ITCZ (Inter Tropical Convergence Zone). Puncak terjadinya fenomena ITCZ terjadi di Musim Barat sehingga

meningkatkan curah hujan dan ditandai dengan penurunan suhu permukaan laut pada beberapa wilayah di Indonesia termasuk di Perairan Untia.



Gambar 2. Grafik SPL dan Curah Hujan Periode 2019-2024 pada Musim Barat

Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada grafik di bawah sebesar 0.1016 menunjukkan antara SPL dan curah hujan tergolong lemah dan memiliki arah yang berbanding terbalik (Gambar 3). Artinya, ketika SPL meningkat, curah hujan justru menurun. Hal ini berarti hanya 10.16% SPL mempengaruhi distribusi curah hujan di perairan Untia. Kemungkinan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi curah hujan seperti kelembaban udara, tekanan udara dan angin (Rosyada et al., 2014). Adapun nilai korelasi ( $r$ ) sebesar -0.31 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif antara SPL terhadap curah hujan. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa terdapat kecenderungan curah hujan meningkat ketika SPL menurun. Salah satu faktor SPL menurun di Musim Barat ialah durasi curah hujan, dimana hujan lebat yang berkepanjangan dapat mendinginkan SPL karena air hujan yang dingin tercampur dengan air laut yang lebih hangat.

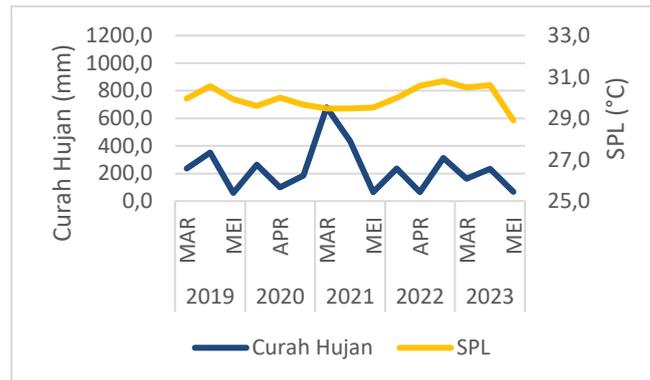


Gambar 3. Grafik Korelasi SPL dan Curah Hujan Periode 2019-2024 pada Musim Barat

### Fluktuasi dan Korelasi Suhu Permukaan Laut dan Curah Hujan pada Musim Peralihan I

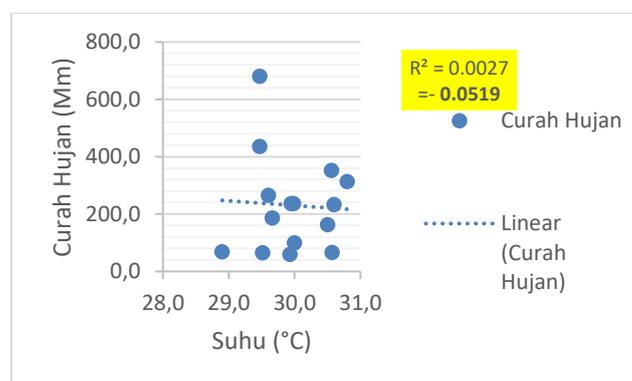
Pada grafik di bawah ini ditemukan tren suhu permukaan laut yang bervariasi pada Musim Peralihan I tahun 2019-2023 (Gambar 4). Dimana rata-rata SPL adalah 30°C. SPL tertinggi pada bulan Mei 2023 sebesar 30.8°C. Peningkatan SPL saat Musim Peralihan karena pada periode tersebut matahari berada di equator (Rahayu et al., 2018). Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Fadilah (2013) bahwa pada Musim Peralihan I kecepatan angin biasanya lemah dan kondisi laut tenang, sehingga proses pemanasan permukaan laut lebih kuat. Adapun SPL terendah terdapat pada bulan Mei 2023 dengan nilai 29°C.

Pola curah hujan yang ditemukan juga bervariasi pada Musim Peralihan I tahun 2019-2023 (Gambar 4). Curah hujan tertinggi terdapat pada bulan Maret 2021 sebesar 680 mm, kemudian turun pada bulan April sebesar 435.4 mm, lalu turun secara signifikan pada bulan Mei dengan kategori rendah yakni 65 mm. Kenaikan curah hujan di bulan Maret 2021 diasumsikan terjadi karena masih aktifnya fenomena ITCZ atau zona pertemuan angin dari arah Asia dan Australia. Sedangkan curah hujan terendah terdapat pada bulan Mei 2019 sebesar 59.4 mm. Ledoh et al., (2019) menyatakan bahwa perubahan tekanan udara yang lebih tinggi di permukaan bumi menghambat pembentukan hujan di Musim Peralihan I. Akibatnya curah hujan di Perairan Untia berlangsung singkat di beberapa bulan pada Musim Peralihan I.



Gambar 4. Grafik SPL dan Curah Hujan Periode 2019-2023 Musim Peralihan I

Adapun hasil analisis korelasi antara suhu permukaan laut terhadap curah hujan di Perairan Untia pada Musim Peralihan I periode 2019-2023 dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan grafik korelasi di bawah terdapat hubungan yang negatif antara SPL terhadap curah hujan dan memiliki arah hubungan yang berbanding terbalik, dimana kenaikan pada suhu permukaan laut sedangkan curah hujan justru menurun di beberapa bulan di Musim Peralihan I. Hal ini dapat dinilai dari koefisien determinasi ( $R^2$ ) di bawah dengan nilai 0.0027 yang menunjukkan bahwa hanya 0.27% SPL mempengaruhi curah hujan. Adapun nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar -0.05 yang mana berdasarkan tingkat hubungan antar parameter SPL memiliki hubungan yang lemah terhadap curah hujan di Perairan Untia. SPL dan curah hujan terbilang kompleks dimana beberapa bulan kenaikan SPL diikuti dengan kenaikan curah hujan, namun kenaikan curah hujan tidak selalu ditandai dengan peningkatan SPL. Peningkatan SPL umumnya meningkatkan potensi terjadinya hujan, namun faktor lain juga perlu dipertimbangkan untuk memprediksi curah hujan dengan akurat (Prasetyo, 2023).

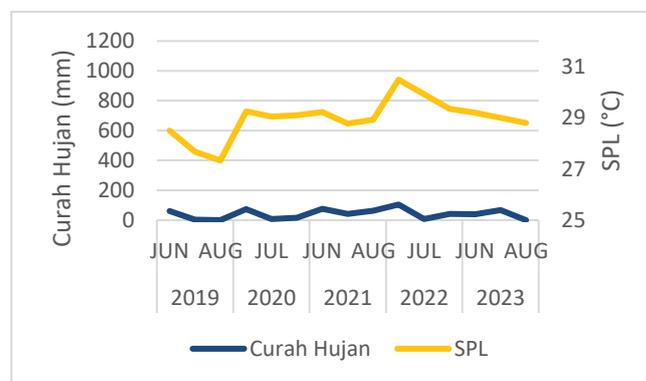


Gambar 5. Grafik Korelasi SPL dan Curah Hujan Periode 2019-2023 Musim Peralihan I

## Fluktuasi dan Korelasi Suhu Permukaan Laut dan Curah Hujan pada Musim Timur

Berdasarkan hasil pengolahan data menunjukkan tren suhu permukaan laut yang kompleks di Perairan Untia pada Musim Timur periode tahun 2019-2023 (Gambar 6). Pada tahun 2019 SPL di bulan Juni sebesar 28.5°C turun di bulan Juli sebesar 27.6°C dan menurun lagi di bulan Agustus sebesar 27.3°C. Pada tahun 2020 SPL kembali meningkat di bulan Juni sebesar 29.2°C dan bertahan hingga bulan Agustus sebesar 29.2°C. Kemudian pada tahun 2021 SPL tertinggi terjadi pada bulan Juni sebesar 29.2°C sedangkan SPL tertinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya terjadi di bulan Juni 2022 sebesar 30.5°C. Pada tahun 2023 SPL tertinggi terjadi pada bulan Juni sebesar 29.2°C dan menurun di bulan selanjutnya sebesar 28.8°C. Ismail & Kartika (2019) mengatakan bahwa faktor yang mempengaruhi SPL pada Musim Timur adalah angin Muson Timur yang bertiup melintasi wilayah Indonesia menyebabkan pergerakan air laut yang mempengaruhi SPL termasuk di wilayah Perairan Untia.

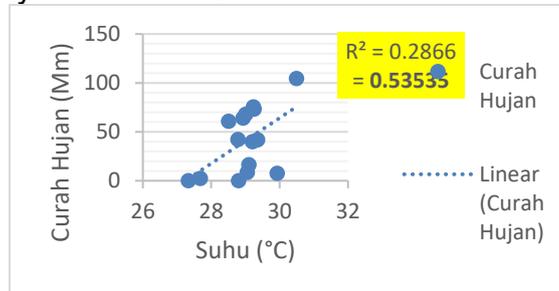
Pada grafik di bawah ini ditemukan pola curah hujan pada Musim Timur tahun 2019-2023 di Perairan Untia dimana terlihat di bulan Juni 2022 memiliki curah hujan yang tinggi dibandingkan dengan bulan lainnya di Musim Timur (Gambar 6). Curah hujan pada bulan Juni tahun 2019 berkategori rendah senilai 60.7 mm dan cenderung menurun pada bulan selanjutnya yakni pada bulan Juli sebesar 2.3 mm, sedangkan di bulan Agustus tidak terjadi hujan atau tidak ada aktivitas presipitasi. Pada bulan Juni 2022 terdapat curah hujan dengan kategori sedang sebesar 104.6 mm dan menurun pada bulan Juli sebesar 7.6 mm. Curah hujan yang bersifat rendah di Musim Timur ini dipengaruhi oleh pergerakan angin Muson Timur yang mana angin yang bertiup dari benua Australia menuju ke benua Asia, angin ini bersifat kering sehingga menyebabkan Indonesia mengalami curah hujan yang minimum. Hasil ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu bahwa hujan di Indonesia tepatnya pada Musim Timur umumnya lebih sedikit dibandingkan dengan Musim Barat.



Gambar 6. Grafik SPL dan Curah Hujan Periode 2019-2023 Musim Timur

Adapun hasil analisis korelasi suhu permukaan laut terhadap curah hujan di Perairan Untia pada Musim Timur periode 2019-2023 dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan grafik korelasi di bawah menunjukkan hubungan antara SPL terhadap curah hujan yang bersifat positif, berarti kedua variabel memiliki pola yang berbanding lurus artinya, ketika SPL naik maka curah hujan juga ikut naik, begitupun sebaliknya (Gambar 7). Hal ini dapat dilihat dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0.2866 yang menunjukkan bahwa 0.28% SPL mempengaruhi curah hujan di Perairan Untia. Adapun nilai korelasi antara SPL terhadap curah hujan di Musim Timur sebesar 0.53, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa SPL memiliki hubungan yang kuat terhadap curah hujan pada Musim Timur, artinya bahwa semakin tinggi SPL, semakin tinggi pula curah hujan. Hubungan ini dapat dijelaskan

oleh beberapa faktor salah satunya adalah adanya proses penguapan SPL yang naik ke atmosfer dan membentuk awan sehingga terjadi proses presipitasi. Hal ini juga sesuai dengan penelitian (Kusmardiyanti et al., 2022) yang menyatakan bahwa jika SPL meningkat maka curah hujan juga meningkat, dan sebaliknya dikarenakan SPL membantu laut menyuplai uap air yang berpengaruh pada tinggi rendahnya curah hujan di daerah penelitian termasuk di wilayah Perairan Untia.

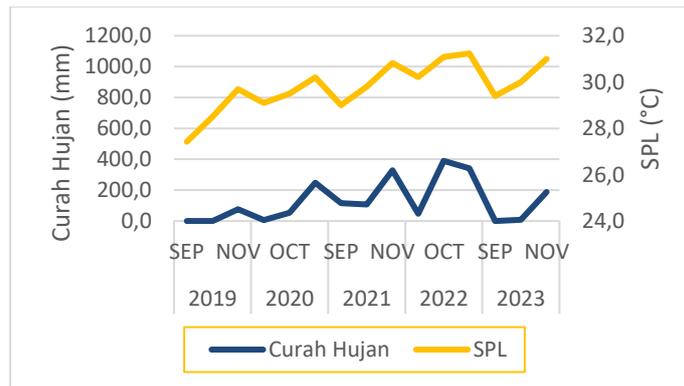


Gambar 7. Grafik Korelasi SPL dan Curah Hujan Periode 2019-2023 Musim Timur

### Fluktuasi dan Korelasi Suhu Permukaan Laut dan Curah Hujan pada Musim Peralihan II

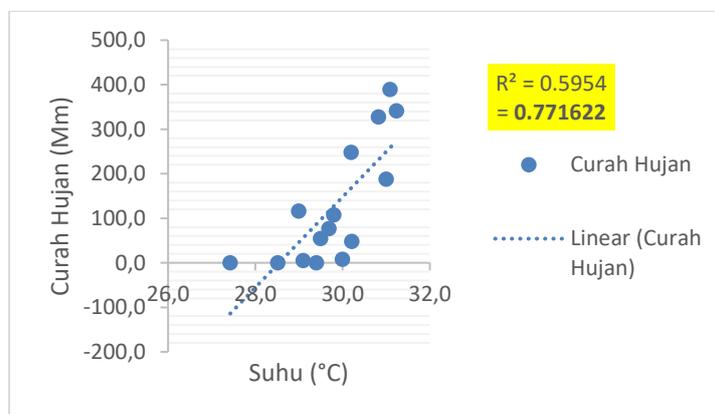
Berdasarkan hasil pengolahan data suhu permukaan laut di perairan Untia pada Musim Peralihan II periode tahun 2019-2023 sangat bervariasi (Gambar 8). SPL terendah terjadi pada bulan September 2019 sebesar 27.4°C. SPL tergolong sangat rendah di Musim Peralihan II kemungkinan disebabkan oleh meningkatnya intensitas angin Muson Tenggara yang mana menyebabkan terjadinya proses pertukaran massa air sehingga SPL menurun (Rahayu et al., 2018). Pada bulan November 2019 SPL meningkat sebesar 29.7°C, kemudian SPL menurun pada bulan September sebesar 29.0°C lalu naik di bulan Oktober sebesar 29.8°C dan meningkat di bulan selanjutnya yakni pada bulan November sebesar 30.8°C. SPL pada bulan September 2022 sebesar 30.2°C, meningkat pada bulan Oktober sebesar 31.1°C dan kembali meningkat pada bulan November 2022 sebesar 31.2°C. Pola SPL cenderung meningkat di beberapa periode pada Musim Peralihan II. Peningkatan SPL ditandai adanya radiasi matahari pada Musim Peralihan II umumnya lebih tinggi dibandingkan Musim Timur sehingga proses evaporasi (penguapan) terjadi selama beberapa periode di Musim Peralihan II.

Adapun pola curah hujan di Perairan Untia pada Musim Peralihan II dari tahun 2019 cenderung meningkat hingga tahun 2022, dan cenderung menurun pada tahun 2023 (Gambar 8). Curah hujan tertinggi terdapat pada bulan Oktober 2022 sebesar 389.6 mm. Rosyada et al., (2014) menyatakan bahwa curah hujan di bulan Oktober umumnya menandakan awal musim hujan, meskipun di berbagai daerah masih tergolong kering. Pada bulan September dan Oktober 2019 tidak terdapat hujan tetapi pada bulan November curah hujan meningkat dengan tingkat intensitas rendah senilai 76.5 mm. Kemudian pada tahun 2020 curah hujan cenderung naik dari bulan Oktober sebesar 54.5 mm dan terus meningkat sampai bulan November sebesar 247.9 mm. Peristiwa yang sama juga terjadi di tahun 2021, dimana intensitas curah hujan mencapai 116.2 mm kemudian naik di bulan November sebesar 327.7 mm. Kenaikan curah hujan di Musim Peralihan II masih di pengaruhi oleh angin Muson Timur yang kering dan mulai melemah digantikan oleh angin Muson Barat yang membawa massa udara basah.



Gambar 8. Grafik SPL dan Curah Hujan Periode 2019-2023 Musim Peralihan II

Berdasarkan hasil pengamatan korelasi antara suhu permukaan laut dan curah hujan di Perairan Untia pada Musim Peralihan II periode 2019-2023 bersifat positif (Gambar 9). Dilihat dari garis regresi yang menunjukkan kenaikan SPL diikuti dengan kenaikan distribusi curah hujan. Adapun koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada grafik di bawah adalah 0.59 yang menunjukkan bahwa antara SPL curah hujan memiliki pola yang kuat di Musim Peralihan II. Hal ini berarti 0.59% SPL mempengaruhi curah hujan di Perairan Untia. Sementara nilai korelasi ( $r$ ) sebesar 0.77, berdasarkan tingkat hubungan antar parameter SPL memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap curah hujan di Perairan Untia. Pola yang berbanding lurus yang menunjukkan ketika SPL naik maka curah hujan juga meningkat begitupun sebaliknya. SPL pada musim ini merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi curah hujan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lestari et al., (2017) bahwa semakin hangat SPL maka aktivitas penguapan akan semakin tinggi di laut sehingga berpotensi pada pembentukan awan penghasil hujan, suhu yang tinggi dapat menghasilkan uap air yang membentuk awan hujan (Rey et al., 2014)



Gambar 9. Grafik Korelasi SPL dan Curah Hujan Periode 2019-2023 Musim Peralihan II

### Analisis *Cross-Correlation* antara Suhu Permukaan Laut dan Curah Hujan

Proses terjadinya hujan melalui evaporasi, kondensasi hingga presipitasi membutuhkan waktu (Nuryanto & Badriyah, 2014). Oleh karena itu, korelasi langsung tidak cukup menjelaskan hubungan SPL dan curah hujan. Analisis *cross-correlation* digunakan untuk mencari keterlambatan waktu (lag) dengan hasil sebagai berikut:

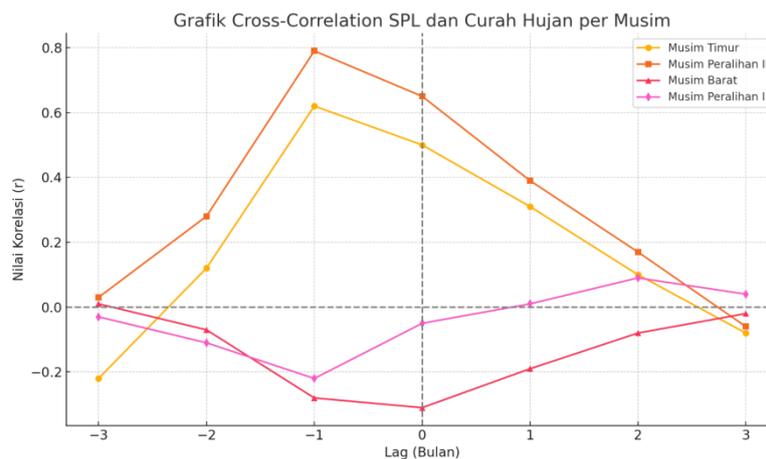
Tabel 3. Hasil *cross-correlation* SPL dan curah hujan

Musim	Lag (bulan)	r (korelasi)	Interpretasi
Musim Timur	-1	0.62	SPL satu bulan sebelumnya berpengaruh besar
Musim Peralihan II	-1	0.79	Keterlambatan waktu signifikan dalam pembentukan hujan
Musim Barat	-1	-0.28	Korelasi negatif lemah, SPL cenderung menurun saat curah hujan meningkat
Musim Peralihan I	0	-0.05	Korelasi sangat lemah dan tidak menunjukkan keterlambatan signifikan

Sumber: Data Primer (2024)

Grafik *cross-correlation* di bawah ini (Gambar 10) menggambarkan hubungan antara SPL dan curah hujan pada masing-masing musim dengan lag waktu -3 hingga +3 bulan. Titik puncak grafik untuk Musim Timur dan Peralihan II berada pada lag -1 bulan, yang berarti peningkatan suhu permukaan laut terjadi satu bulan sebelum peningkatan curah hujan. Ini mendukung hipotesis bahwa proses evaporasi dan pembentukan awan memerlukan waktu sebelum menghasilkan presipitasi. Sementara itu, grafik Musim Barat memperlihatkan puncak korelasi negatif pada lag -1, menunjukkan bahwa peningkatan curah hujan dapat terjadi saat SPL menurun, mungkin karena hujan lebat menurunkan suhu permukaan laut secara lokal. Adapun grafik Musim Peralihan I datar di seluruh lag dan berkorelasi sangat lemah, menunjukkan bahwa tidak ada keterkaitan yang berarti antara SPL dan curah hujan dalam periode ini.

Hasil ini menunjukkan bahwa hubungan SPL dan curah hujan tidak selalu langsung, terutama karena proses atmosferik memiliki fase jeda (Harsono, 2020). SPL yang tinggi meningkatkan penguapan, tetapi hujan terjadi beberapa waktu setelahnya. Oleh karena itu, pendekatan *cross-correlation* sangat penting untuk mendapatkan pemahaman yang akurat terhadap pengaruh SPL terhadap curah hujan lokal (Kusmardiyanti et al., 2022).



Gambar 10. Grafik Cross-correlation SPL dan Curah Hujan per Musim

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa Suhu Permukaan Laut (SPL) memiliki hubungan yang bervariasi terhadap curah hujan di Perairan Untia tergantung musim. Korelasi kuat terjadi di Musim Timur ( $r = 0.53$ ) dan sangat kuat di Musim Peralihan II ( $r =$

0.77), sementara hubungan di Musim Barat dan Peralihan I tergolong lemah. Analisis korelasi silang (*cross-correlation*) menunjukkan adanya time lag sekitar 1 bulan, khususnya pada Musim Timur dan Musim Peralihan II. Oleh karena itu, penggunaan *cross-correlation* penting sebagai pendekatan yang lebih tepat dalam memahami hubungan dinamis antara suhu laut dan curah hujan.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh anggota tim penelitian yang telah bekerja keras dan memberikan dedikasi penuh dalam penelitian ini. Terima kasih pula kami ucapkan kepada Stasiun Meteorologi Maritim Makassar yang telah memfasilitasi dalam pengumpulan data sekunder suhu permukaan laut dan curah hujan. Semoga pencapaian ini dapat memberikan dampak positif dan menjadi langkah awal untuk kemajuan di bidang kelautan dan perikanan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arini, E. Y., Hidayat, R., & Faqih, A. (2015). Rainfall Simulation Using RegCM4 Model in Kalimantan during El Nino Southern Oscillation. *Procedia Environmental Sciences*, 24, 70–86. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.03.011>
- Bimaprawira, A., & Rejeki, H. A. (2021). Keterkaitan Periodisitas Curah Hujan di Daerah Pesisir Dan Pegunungan Provinsi Jawa Timur Dengan Variabilitas Cuaca Skala Global Dan Regional. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 22(2), 51–59. <https://doi.org/10.29122/jstmc.v22i2.4422>
- Fadholi, A. (2013). Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembaban Udara dalam Persamaan Regresi untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Pangkalpinang. *CAUCHY: Jurnal Matematika Murni Dan Aplikasi*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.18860/ca.v3i1.2565>
- Fadilah, F. (2013). *Analisis Kerusakan Pantai Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah dan Penentuan Konsep Penanganannya*. 2013, 1–120.
- Harsono, G. (2020). Hidrografi Berbasis Ekonomi Biru: Sepilihan Esai-Esai. Pandiva Buku.
- Hidayat, U., Prasetyo, S., Donni Haryanto, Y., & Florida Riama, N. (2022). Pengaruh ENSO Terhadap Curah Hujan dan Kelembaban Relatif serta Suhu Permukaan Laut di Sulawesi. *Buletin GAW Bariri*, 2(2), 88–96. <https://doi.org/10.31172/bgb.v2i2.56>
- Ismail, H. A., & Kartika, E. (2019). Peran Kemaritiman Indonesia Di Mata Dunia. *Jurnal Sains Dan Teknologi Maritim*, 20(1). <https://doi.org/10.33556/jstm.v20i1.222>
- Kusmardiyanti, R., Yusuf, M., Djayus, D., & Rahmiati, R. (2022). Studi Pengaruh Suhu Permukaan Laut Di Selat Makassar Terhadap Intensitas Curah Hujan Kota Balikpapan. *Geosains Kutai Basin*, 5(2). <https://doi.org/10.30872/geofisunmul.v5i2.794>
- Ledoh, L. Y., Satria, A., & Hidayat, R. (2019). Kerentanan Penghidupan Masyarakat Pesisir Perkotaan Terhadap Variabilitas Iklim (Studi Kasus di Kota Kupang). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 9(3), 758–770. <https://doi.org/10.29244/jpsl.9.3.758-770>
- Lestari, R. E., Putri, A. R., & Nugraheni, I. R. (2017). Analisis Korelasi Suhu Muka Laut dan Curah Hujan di Stasiun Meteorologi Maritim Kelas II Kendari Tahun 2005 – 2014. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)*, 2, 192. <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v2i0.16394>
- Nabilah, F., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2017). Analisis Pengaruh Fenomena El Nino Dan La Nina Terhadap Curah Hujan Tahun 1998 - 2016 Menggunakan Indikator Oni

- (Oceanic Nino Index) (Studi Kasus: Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 402–412.
- Nuryanto, D. E., & Badriyah, I. U. (2014). Pengaruh Perubahan Suhu Permukaan Laut Terhadap Curah Hujan Benua Maritim Indonesia Pada September 2006. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 15(3), 147–155. <https://doi.org/10.31172/jmg.v15i3.207>
- Prasetyo, S. Y. J. (2023). *Modul Pembelajaran Matakuliah Pemodelan dan Simulasi*. Universitas Kristen Satya Wacana. [https://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/29808/1/BOOK\\_Sri\\_Yulianto\\_JP\\_Modul\\_Pembelajaran\\_Matakuliah.pdf](https://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/29808/1/BOOK_Sri_Yulianto_JP_Modul_Pembelajaran_Matakuliah.pdf)
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., & Bashit, N. (2018). Analisis Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 57–67.
- Rey, F. F., Tongkukut, S. H. J., & . W. (2014). Analisis Spasial Pengaruh Dinamika Suhu Muka Laut Terhadap Distribusi Curah Hujan di Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 3(1), 25. <https://doi.org/10.35799/jm.3.1.2014.3902>
- Rosyada, M., Prasetyo, Y., & Hani'ah. (2014). Penentuan Tingkat Lahan Kritis Menggunakan Metode Pembobotan Dan Algoritma Ndzi (Studi Kasus: Sub DAS Garang Hulu). *Jurnal Geodesi Undip*, 3(024), 103–114.
- Tanto, T. Al, & Ilham, I. (2023). Kajian Parameter Oseanografi Perairan Pada Kawasan Konservasi Perairan di Kota Padang Untuk Mendukung Wisata Bahari (Studi Kasus: Pulau Bindalang dan Pulau Sibonta). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 16(2), 191–202. <https://doi.org/10.21107/jk.v16i2.17858>
- Windari, G. A., & Sudarti, S. (2024). Mekanisme terjadinya hujan dan pengaruhnya terhadap lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 8(2), 11-20..