

## Pengaruh El Nino Kuat 2023 Terhadap Variabilitas Suhu Permukaan Laut Dan Curah Hujan Di Laut Sawu

Dimas Miftahul Aziis\*, Anindya Wirasatriya, Heryoso Setiyono

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia  
Email: \*dimasaziis993@gmail.com

### Abstrak

Laut Sawu merupakan salah satu wilayah perairan di Indonesia yang memiliki tingkat kesuburan dan potensi akan sumber daya lautnya. Laut Sawu termasuk perairan yang terpengaruh dari ENSO. Fenomena ENSO dapat mempengaruhi distribusi Suhu Permukaan Laut, curah hujan di Laut Sawu. Penelitian mengenai pengaruh ENSO terhadap Suhu Permukaan Laut dan curah hujan telah banyak dilakukan, namun tidak spesifik pengaruh El Nino kuat tahun 2023 di Laut Sawu masih sedikit. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dan mekanisme El Nino terhadap Suhu Permukaan Laut dan curah hujan. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari SPL, curah hujan dan Angin yang bersumber dari OSTIA, CMORPH, CCMP. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan Bahasa pemrograman *Interactive Data Language* (IDL) dengan menampilkan data klimatologi, timeseries dan anomali. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai SPL, angin, dan curah hujan di Laut Sawu mengalami fluktuasi saat El Nino terjadi pada tahun 2023. Kondisi SPL mengalami peningkatan selama periode El Niño, dimana SPL memiliki nilai 29°C di bulan Desember pada musim barat. Sedangkan curah hujan mengalami penurunan selama El Niño dengan nilai 3 mm. Musim timur kondisi SPL di Laut Sawu mengalami peningkatan dengan nilai 27,4°C. Sedangkan curah hujan memiliki nilai yang sama dengan klimatologi. Ketika terjadinya fenomena El Niño 2023 angin memiliki kecepatan yang kuat. Pada periode El Niño 2023 yang terjadi di akhir tahun SPL meningkat secara signifikan di musim barat pada bulan Desember. Namun berkebalikan dengan penurunan intensitas curah hujan di Laut Sawu. Hal ini dikarenakan pengaruh dari pola angin yang berasal dari Benua Australia yang membawa udara kering dan mengakibatkan rendahnya curah hujan di Laut Sawu.

**Kata kunci:** Laut Sawu, Suhu permukaan Laut, Curah Hujan, ENSO

### Abstract

#### *The Impact of Strong El Nino 2023 on Sea Surface Temperature Variability and Rainfall in the Sawu Sea*

*The Sawu Sea is one of the waters in Indonesia that has a high level of fertility and potential for marine resources. The Sawu Sea is one of the waters affected by ENSO. The ENSO phenomenon can affect the distribution of Sea Surface Temperature, rainfall in the Sawu Sea. Research on the effect of ENSO on Sea Surface Temperature and rainfall has been widely conducted, but not specifically the effect of the strong El Niño in 2023 in the Sawu Sea is still limited. This study was conducted to determine the effect and mechanism of El Niño on Sea Surface Temperature and rainfall. The data used in this study consisted of SST, rainfall and wind sourced from OSTIA, CMORPH, CCMP. Data processing in this study used the Interactive Data Language (IDL) programming language by displaying climatology, timeseries and anomaly data. The results of the analysis show that the SST, wind, and rainfall values in the Sawu Sea fluctuate when El Niño occurs in 2023. SST conditions increase during the El Niño period, where SST has a value of 29°C in December during the west season. Meanwhile, rainfall decreased during El Niño with a value of 3 mm. In the eastern season, SST conditions in the Sawu Sea increased with a value of 27.4°C. Meanwhile, rainfall has the same value as climatology. When the El Niño 2023 phenomenon occurs, the wind has a strong speed. During the El Niño 2023 period which occurs at the end of the year, SST increases significantly in the western season in December. However, it is in contrast to the decrease in rainfall intensity in the Sawu Sea. This is due to the influence of wind patterns originating from the Australian Continent which brings dry air and results in low rainfall in the Sawu Sea.*

**Keywords:** Sawu Sea, Sea Surface Temperature, Rainfall, ENSO

### PENDAHULUAN

Laut Sawu merupakan salah satu wilayah perairan di Indonesia yang memiliki tingkat kesuburan dan potensi akan sumber daya lautnya. Perairan ini letaknya secara langsung berbatasan dengan Samudera Hindia. Dinamika perairan tersebut terutama pada lapisan permukaan sangat dipengaruhi oleh perubahan arah dan

kecepatan angin muson (Tubalawony *et al.*, 2012). Laut Sawu termasuk perairan laut dalam yang sirkulasi massa airnya dipengaruhi oleh perairan di sekitarnya pada periode muson. Selama angin muson tenggara, massa air dingin pada permukaan Laut Banda dan Laut Flores mengalir masuk ke perairan timur Laut Jawa termasuk Laut Sawu (Wyrтки, 1961).

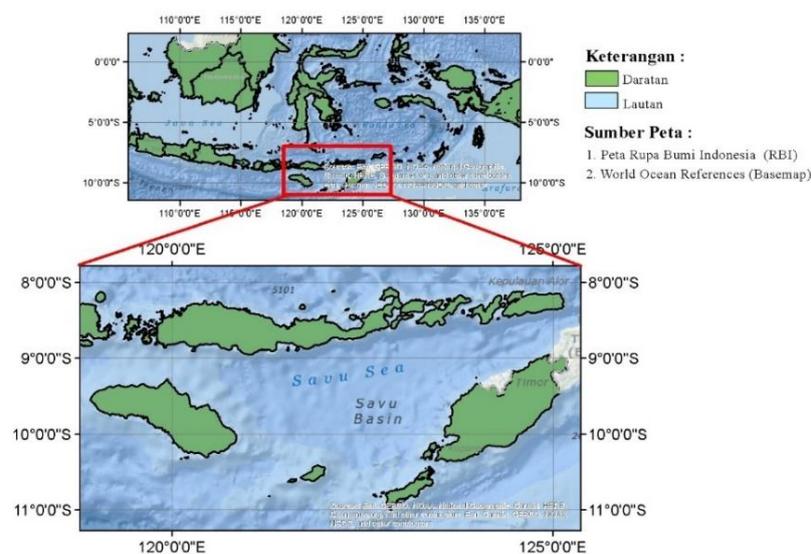
*El Niño-Southern Oscillation* (ENSO) merupakan fenomena anomali dari suhu muka laut di Samudra Pasifik dekat ekuator bagian Tengah dan timur lebih tinggi. Suhu Permukaan Laut (SPL) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi atmosfer, cuaca dan lain-lain (Alfajri *et al.*, 2017). Variasi ENSO yang merupakan variasi SPL di Samudra Pasifik dapat mempengaruhi iklim global termasuk Indonesia (Wirasatriya *et al.*, 2018). Di Indonesia, peristiwa ENSO diidentikkan dengan musim kering yang melebihi kondisi normalnya saat El Nino dan hujan yang melebihi normal saat La Nina (Alizadeh & Mousavizadeh, 2025). Muskananfolo *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa angin secara spasial dan temporal mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap konsentrasi SPL di perairan Laut Sawu. Angin menjadi salah satu faktor yang berperan dalam dinamika permukaan Laut Sawu.

Kain *et al.*, (2018), menjelaskan fenomena ENSO di Indonesia sangat mempengaruhi intensitas cuaca dan curah hujan secara signifikan. Daerah tropis seperti Indonesia fenomena ENSO dapat menyebabkan pergeseran pola curah hujan dan diikuti oleh perubahan SPL. El Nino menyebabkan curah hujan di sebagian besar wilayah Indonesia berkurang. Semakin kuat El Nino, semakin kecil untuk menimbulkan hujan lebat di Indonesia. Berpengaruhnya kondisi curah hujan, maka akan mempengaruhi iklim tahunan dan *rain fields* di Indonesia. Menurut Nur'utami & Hidayat (2016), Indonesia memiliki hubungan kejadian ENSO dan IOD dengan intensitas curah hujan. Menurut Nur'utami & Hayasaka (2022), Sebagian besar wilayah Indonesia intensitas curah hujan tahunan tidak terpengaruh dengan kondisi saat ENSO terjadi.

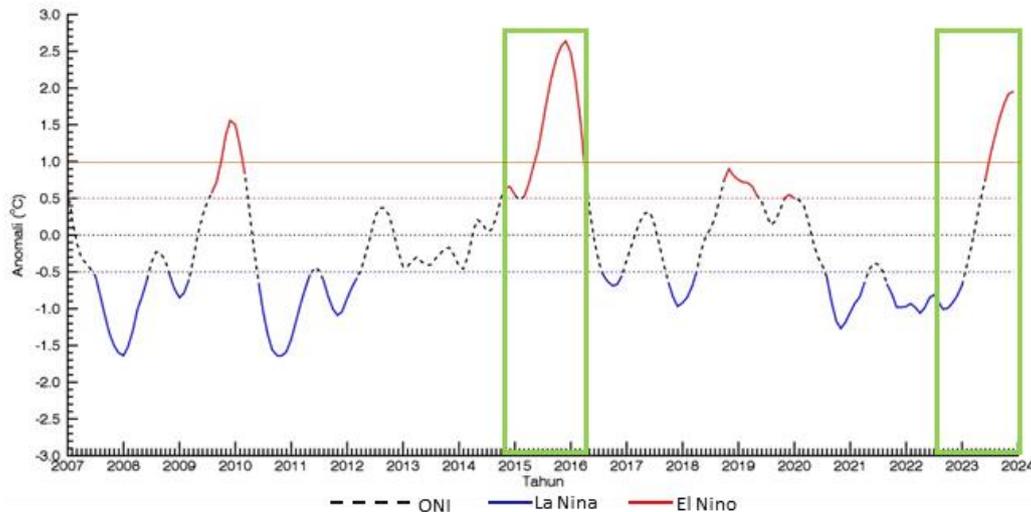
## MATERI DAN METODE

### Materi Penelitian

Data utama yang digunakan yaitu data SPL yang didapatkan dari The Group for High Resolution Sea Surface Temperature (GHRSSST) - The Operational Sea Surface Temperature and Ice Analysis (OSTIA). Data ini memiliki resolusi sebesar  $0,05^\circ \times 0,05^\circ$  dan dapat di download di [https://data.marine.copernicus.eu/product/SST\\_GLO\\_SST\\_L4\\_REP\\_OBSERVATIONS\\_010\\_011/description](https://data.marine.copernicus.eu/product/SST_GLO_SST_L4_REP_OBSERVATIONS_010_011/description). Data curah hujan didapatkan dari CPC MORPHing technique (cmorph) dengan resolusi data sebesar 8 km (<https://www.ncei.noaa.gov/data/cmorph-high-resolution-global-precipitation-estimates/access/>). Data kecepatan dan arah angin didapatkan dari The Cross-Calibrated Multi-Platform (CCMP) dengan resolusi sebesar  $0,25^\circ \times 0,25^\circ$  (<https://www.remss.com/measurements/ccmp/>). Variasi ENSO didapatkan dari data Oceanic Niño Index (ONI) dengan resolusi temporal bulanan (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov>). Data angin, curah hujan dan ccmp memiliki resolusi temporal yaitu harian dari tahun 2010 – 2023 dan dengan luas area yang diamati dapat dilihat di gambar 1.



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian



**Gambar 2.** Hasil Plot Grafik ONI

### Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Menurut (Sulistiyawati *et al.* 2022), metode kuantitatif merupakan metode ilmiah yang konkrit, objektif, terukur, rasional dan sistematis. Metode ini menggunakan data empirik dengan memperhatikan pengumpulan dan analisis data dalam bentuk numerik, grafik, tabel, atau peta sehingga dapat menjawab masalah penelitian.

### Pengolahan Data SPL, Curah Hujan dan Angin

Data SPL, curah hujan dan angin yang digunakan merupakan data harian dan ENSO memiliki data bulanan. Untuk menyamakan resolusi temporal dari semua data, maka diperlukan kompilasi dari data harian menjadi data bulanan. Untuk kompilasi data harian ke data bulanan dapat menggunakan rumus dibawah ini (Wirasatriya *et al.* 2017):

$$X(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i(x, y, t)$$

dimana  $X(x,y)$  adalah rata-rata bulanan,  $X_i(x,y,t)$  adalah nilai data pada posisi  $(x,y)$  dan waktu  $t$ ,  $N$  adalah jumlah data dalam 1 bulan dan data bulanan. Apabila  $x_i$  merupakan *Not a Number* (NaN), maka data tersebut kosong atau tidak memiliki nilai, sehingga tidak ikut dalam perhitungan rata-rata. Data kompilasi kemudian divisualisasikan dalam bentuk *raster image*.

Analisis dilanjutkan dengan mencari nilai anomali dari data SPL, angin, dan curah hujan. Anomali merupakan selisih antara nilai actual dan nilai rata-rata klimatologi. Perhitungan anomali ini dapat di hitung dengan rumus (Hidayat *et al.*, 2021):

$$X = x_i - n$$

dimana  $X$  adalah nilai anomali,  $x_i$  merupakan nilai perbulan dan  $n$  merupakan nilai bulanan klimatologi.

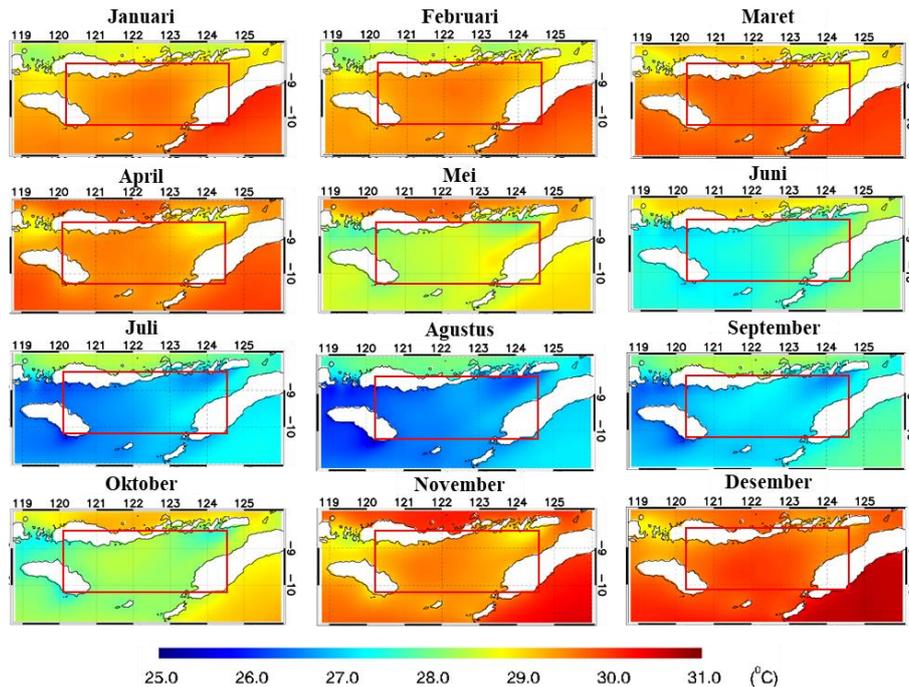
### Pengolahan Data Index ENSO

Data indeks *Niño* 3.4 divisualisasikan dalam bentuk grafik (gambar 2). Kejadian *El Niño* dikatakan kuat apabila lebih besar dari  $+1.5^{\circ}\text{C}$ . Tahun 2015 nilai ONI mencapai  $\pm 2.6^{\circ}\text{C}$  dan tahun 2023 mencapai lebih besar dari  $+1.5^{\circ}\text{C}$ , dimana kejadian *El Niño* 2015 lebih kuat dibandingkan 2023. Oleh karena itu dalam penelitian ini membandingkan *El Niño* 2023 dengan *El Niño* 2015.

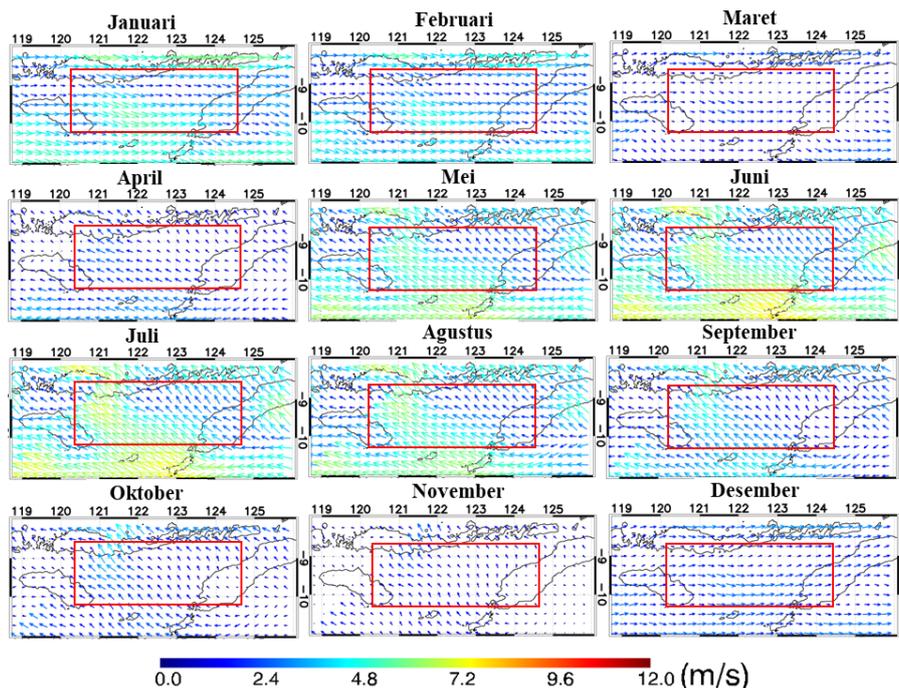
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Variabilitas Curah Hujan, Suhu Permukaan Laut dan Angin di Laut Sawu Secara Klimatologi Bulanan

Variabilitas SPL di Laut Sawu secara klimatologi dari tahun 2010 hingga 2023 dari gambar 3 memiliki variasi peningkatan dan penurunan di setiap bulannya. Nilai tertinggi dari SPL terjadi saat musim barat. Dimana nilai SPL tertinggi mencapai  $29,8^{\circ}\text{C}$  yang terjadi di bulan Desember. Sedangkan nilai terendah SPL

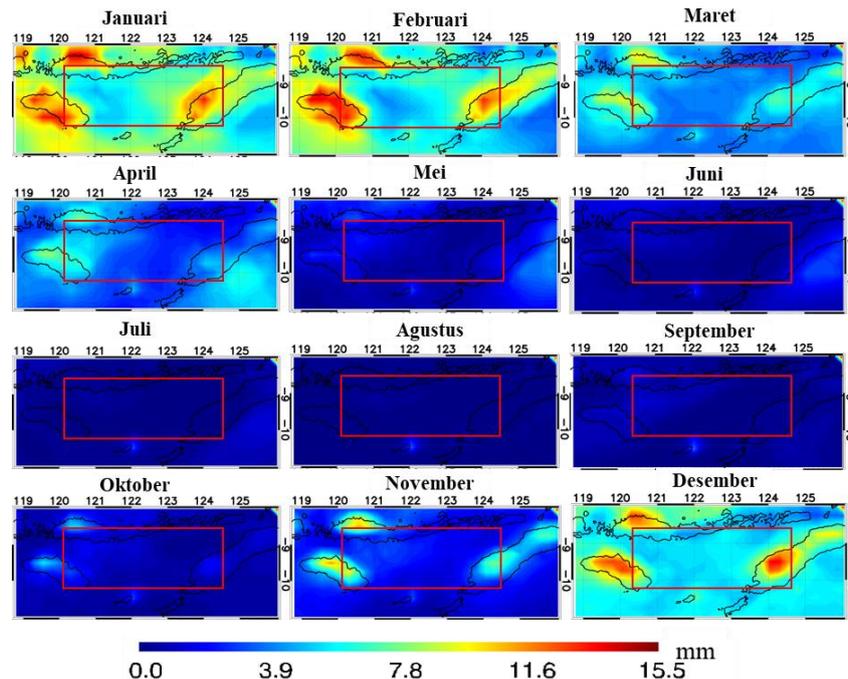


**Gambar 3.** Klimatologi Suhu Permukaan Laut selama 13 tahun (2010 – 2023) di laut Sawu.



**Gambar 4.** Klimatologi angin selama 13 tahun (2010 – 2023) di Laut Sawu.

terjadi pada bulan Agustus saat musim timur dengan nilai 26,8°C. Peningkatan dan penurunan SPL salah satunya dipengaruhi oleh perubahan iklim global. Ketika SPL mengalami peningkatan dapat meningkatkan tingkat evaporasi dari laut dalam pembentukan awan dan mengakibatkan peningkatan curah hujan. Sebaliknya ketika SPL mengalami penurunan curah hujan juga menurun. Hal ini sangat berkaitan dengan fenomena El Nino, bahwa SPL memainkan peran penting dalam memicu kejadian El Nino. Selama periode 2010 hingga 2023 fenomena El Nino pernah terjadi pada tahun 2015, selain itu El Nino juga terjadi pada tahun 2023. Dimana pada saat itu SPL di wilayah pasifik mengalami pemanasan yang ekstrem, yang mengakibatkan kekeringan di wilayah perairan Indonesia. El Nino kuat tahun 2015 menciptakan pola iklim yang tidak normal dengan pemanasan yang nyata di perairan Indonesia (Nurdiati *et al.*, 2022).



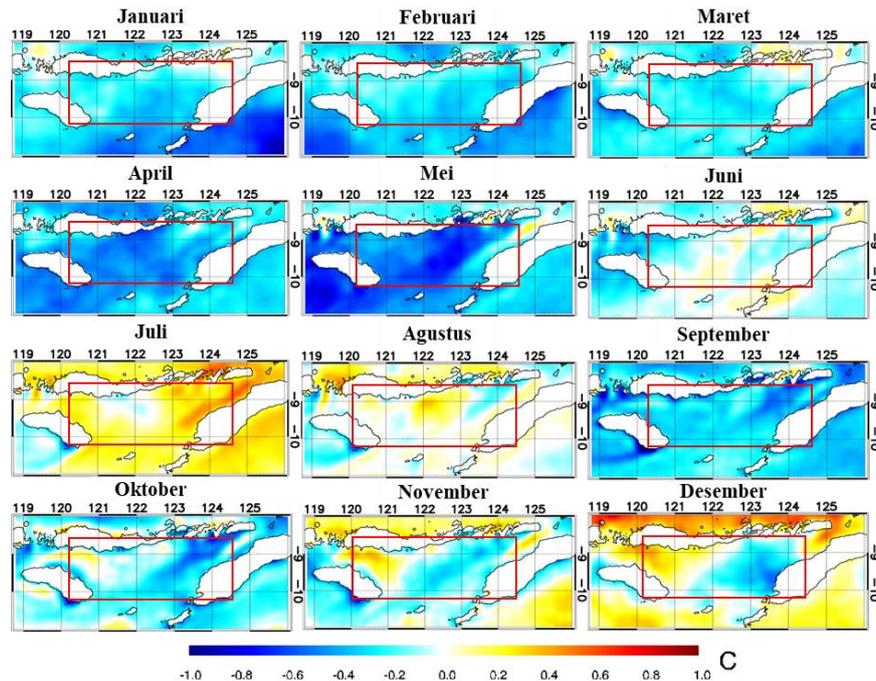
**Gambar 5.** Klimatologi Curah Hujan selama 13 tahun (2010 – 2023) di Laut Sawu.

Berdasarkan gambar 4, hasil klimatologi di Laut Sawu arah dan kecepatan angin dari tahun 2010 hingga tahun 2023, bahwa puncak kecepatan angin terjadi saat musim timur pada bulan Juni mencapai 5 m/s. Sedangkan kecepatan angin terendah terjadi pada bulan November dengan nilai 1 m/s saat musim barat. Angin muson sangat berpengaruh terhadap distribusi SPL dan curah hujan (Millenia *et al.*, 2022). Pola arah dan kecepatan angin di Laut Sawu juga berhubungan dengan fenomena El Nino. Dimana ketika El Nino tekanan udara tinggi di bagian barat pasifik, termasuk Indonesia mengakibatkan angin muson barat menjadi lemah. Sebaliknya ketika muson timur yang kuat membawa udara kering dari Australia menuju barat Indonesia. Hal ini dapat mempengaruhi kecepatan dan arah angin di perairan Indonesia khususnya laut Sawu (Wang *et al.*, 2022).

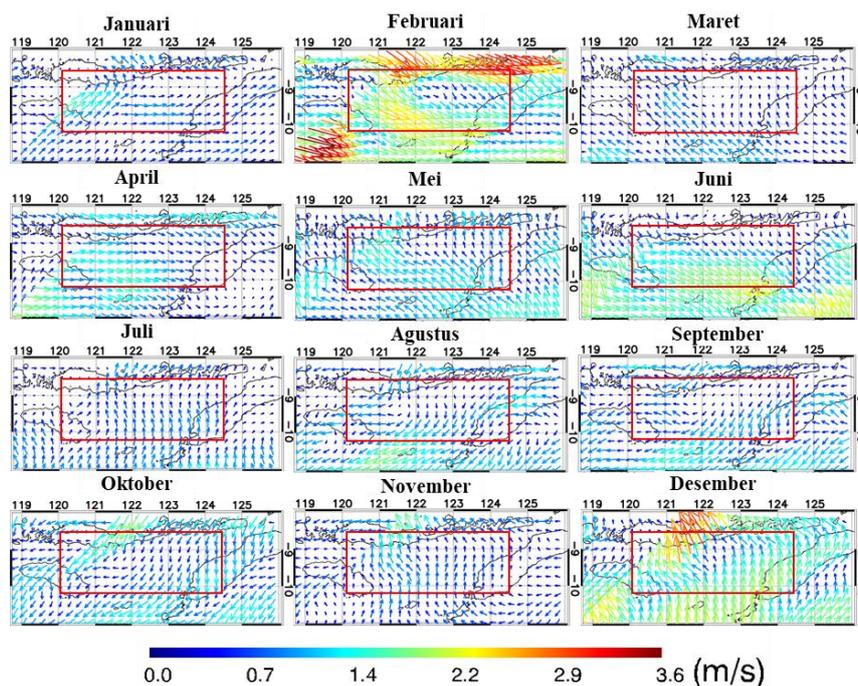
Berdasarkan gambar 5 bahwa klimatologi curah hujan selama 13 tahun di Laut Sawu memiliki rentang nilai yang beragam. Puncak nilai curah hujan terjadi di bulan Januari mencapai 8 mm, yang terjadi saat musim barat. Sedangkan curah hujan terendah terjadi saat musim timur yang memiliki nilai 0 mm pada bulan Agustus. Hal ini disebabkan pola perubahan arah angin dan distribusi SPL di Laut Sawu. Dalam penelitian Kurniadi *et al.*, (2021) bahwa ENSO memiliki dampak signifikan terhadap curah hujan, baik di laut ataupun di darat. Selain itu tinggi rendahnya curah hujan juga dipengaruhi oleh fenomena El Nino. Dimana ketika terjadi fenomena El Nino curah hujan seringkali lebih tinggi. Namun dampaknya sangat tergantung pada Lokasi dan intensitas fenomena El Nino. El Nino dapat menyebabkan gangguan dalam pola hujan di Laut Sawu (Lee, 2015).

### **Anomali dan Pengaruh El Nino Terhadap Variabilitas Curah Hujan, Suhu Permukaan Laut dan Angin Periode tahun 2023**

Berdasarkan gambar 6, 7, 8 bahwa hasil dari anomali di Laut Sawu tahun 2023 menunjukkan adanya keterkaitan variabilitas SPL, curah hujan dan angin. Dimana pada saat anomali SPL negatif atau cenderung lebih rendah yang terjadi pada bulan Januari hingga Mei saat musim barat. Sedangkan pada saat musim timur, adanya sedikit peningkatan anomali SPL di bulan Juni hingga September. Kemudian menjelang akhir tahun di bulan November dan Desember sebagian besar wilayah perairan Laut Ssawu mengalami pendinginan kembali. Pada saat SPL dalam kondisi anomali negatif berwarna biru hingga biru tua menunjukkan kondisi Laut Sawu cenderung ke musim kemarau. Hal tersebut berkontribusi pengurangan curah hujan yang lebih ekstrem (Nur'utami & Hayasaka, 2022).



**Gambar 6.** Hasil Anomali Suhu Permukaan Laut pada saat El Nino 2023 di Laut Sawu.

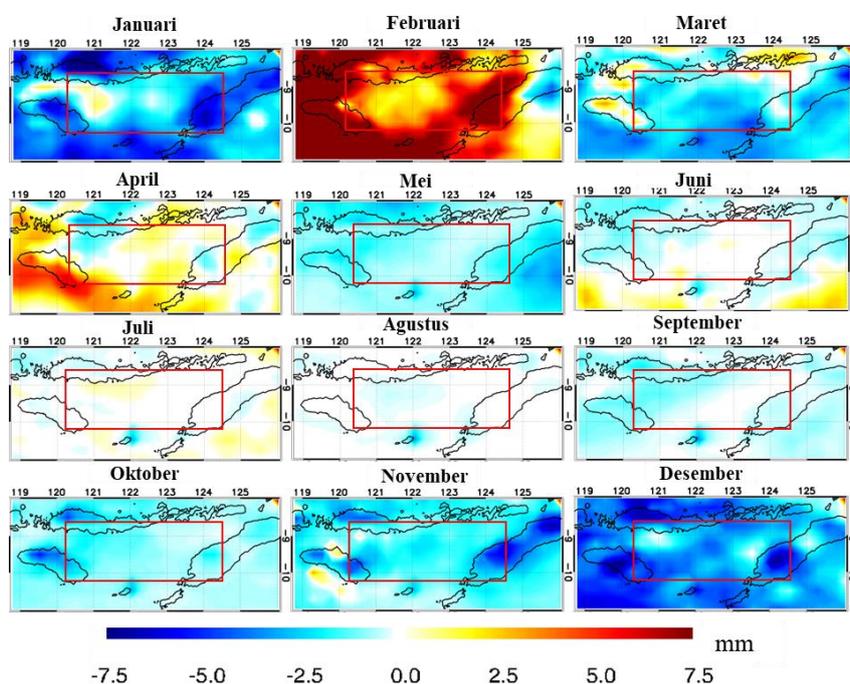


**Gambar 7.** Hasil Anomali Angin pada saat El Nino 2023 di Laut Sawu.

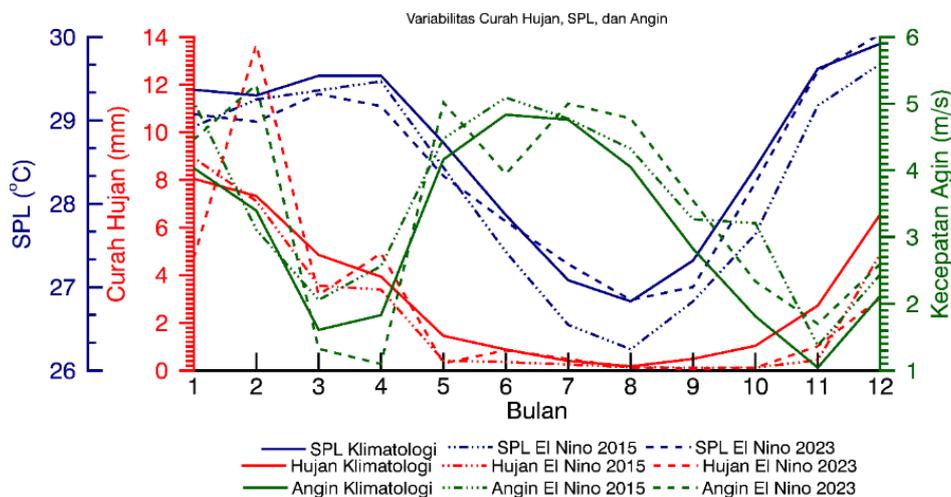
Perubahan kondisi anomali SPL tersebut berhubungan dengan pola arah dan kecepatan angin. Ketika anomali SPL negatif yang terjadi pada bulan Januari hingga Mei saat musim barat, kecepatan angin cenderung bervariasi dan bersimpangan. Pada bulan tersebut kecepatan angin relatif lebih lemah dan angin bertiup dari benua Australia ke Asia. Sedangkan pada musim timur pada bulan Juni hingga September angin yang seharusnya bertiup dari benua Australia ke Asia ini terjadi sebaliknya, dimana pada bulan tersebut angin bertiup dari Benua Asia ke Australia. Begitupun pada bulan November dan Desember angin yang seharusnya bertiup dari Asia ke Australia tapi sebaliknya. Perubahan pola angin ini juga dipengaruhi oleh iklim global El Nino (Kain *et al.*, 2018). Adapun intensitas curah hujan di Laut Sawu juga di pengaruhi oleh pola angin dan

SPL. Pada gambar 15 menunjukkan kondisi curah hujan Laut Sawu cenderung negatif. Adanya curah hujan hanya di beberapa wilayah dan bulan yaitu, Februari, April, Juni dan Juli itupun cenderung rendah. Namun pada bulan Februari curah hujan berada pada puncaknya yang terjadi ketika angin bertiup dari Asia ke Australia. Hal tersebut juga bersimpangan dengan kondisi anomali SPL dalam kondisi dingin pada bulan Februari.

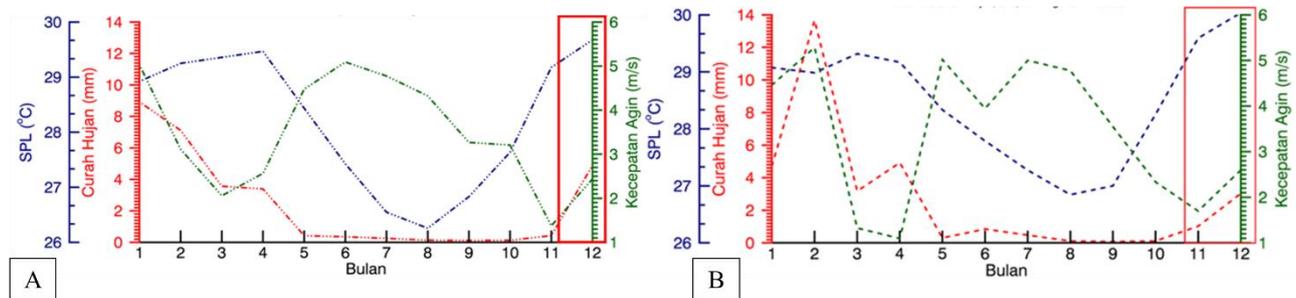
Hubungan dan pengaruh El Nino tahun 2023 terhadap variabilitas SPL, curah hujan dan Angin di Laut Sawu memiliki variasi yang unik. Ketika El Nino yang terjadi di akhir tahun yaitu bulan Desember, kondisi SPL meningkat secara drastis mencapai 30°C yang ditunjukkan pada gambar 6. Sedangkan intensitas curah hujan tergolong rendah dengan nilai 3 mm. Penurunan curah hujan ketika terjadinya fenomena El Nino di Laut Sawu diakibatkan oleh pola arah angin yang di tunjukkan pada gambar 7 dan 8. Pada anomali angin bulan Desember musim barat, angin yang seharusnya bertiup dari Asia ke Australia, ini terjadi sebaliknya angin bertiup dari Australia menuju Asia. Selama periode El Nino, curah hujan di wilayah perairan NTT cenderung lebih rendah dari rata-rata, terutama pada musim hujan, akibat pergeseran pola sirkulasi atmosfer yang mengurangi kelembaban di Kawasan Indonesia (Kain *et al.*, 2018).



Gambar 8. Hasil Anomali Curah Hujan pada saat El Nino 2023 di Laut Sawu.



Gambar 9. Grafik timeseries perbandingan SPL, curah hujan, angin dan Index Oni di Laut Sawu.



**Gambar 10.** Grafik Timeseries SPL, Curah Hujan dan Angin Periode 2015 (A) dan 2023 (B) di Laut Sawu

### Analisis variasi temporal Antara SPL, angin dan curah hujan terhadap El Nino 2023

Berdasarkan grafik timeseries dari tahun 2010 hingga 2023 menunjukkan bahwa variabilitas curah hujan, SPL, kecepatan angin dan kaitannya dengan fenomena El Nino. Perbandingan curah hujan klimatologi selama 13 tahun ditunjukkan dengan warna merah, ketika El Nino 2015 (merah putus – putus) dan El Nino 2023 (merah putus-putus halus), dimana ketika curah hujan klimatologi nilai rata-rata pada bulan Januari – Maret sekitar 5-8 mm (Gambar 9). Pada bulan April – Oktober mengalami penurunan dengan nilai berkisar 0-4 mm. Curah hujan kembali meningkat pada bulan November dan Desember dengan nilai 3-6 mm. Nilai tertinggi periode klimatologi dengan nilai 8 mm di bulan Januari dan terendah di bulan Agustus dengan nilai 0 mm. Pada saat El Nino 2015 curah hujan bulan Januari dan Februari nilai berkisar 7,9-9 mm hampir sama dengan klimatologi. Curah hujan turun drastis dibandingkan klimatologi pada bulan Juli – September mendekati 0 mm. Akhir tahun menunjukkan sedikit adanya peningkatan pada nilai 4,2 mm. Sedangkan pada periode El Nino 2023 curah hujan hampir memiliki pola sama dengan El Nino 2015, namun cenderung lebih tinggi dibandingkan periode klimatologi dan El Nino 2015 yaitu 13,7 mm di beberapa bulan seperti Januari dan Februari. Nilai tertinggi periode El Nino 2023 terjadi di bulan Februari 13,7 mm dan nilai terendah di bulan Agustus dan September 0 mm.

Perbandingan nilai SPL klimatologi digambarkan dengan garis biru, ketika El Nino 2015 digambarkan dengan garis biru putus-putus dan 2023 garis putus-putus halus dari Gambar 10, dimana SPL klimatologi menunjukkan fluktuasi rata-rata berkisar 29,4°C di bulan Januari – April, namun pada bulan Mei – Agustus nilai SPL menurun berkisar 26,8-28°C. Nilai puncak SPL terjadi pada bulan Desember dengan nilai 29,8°C dan nilai minimum 26,8°C di bulan Agustus. Sedangkan pada saat terjadinya El Nino 2015 nilai SPL di bulan Januari 29°C dan turun pada bulan Agustus dengan nilai 26,2°C. Pada bulan November-Desember nilai SPL 29,4°C dan 29,8°C. Pada periode El Nino 2015 nilai SPL lebih rendah dibandingkan klimatologi. Pola nilai SPL periode El Nino 2023 hampir sama dengan periode El Nino 2015, namun sedikit lebih tinggi dibandingkan periode klimatologi dan El Nino 2015 terutama di bulan Desember dengan nilai 30°C dan nilai paling rendah di bulan Agustus 26,8°C.

Berdasarkan grafik, perbandingan nilai kecepatan angin (m/s) periode klimatologi, El Nino 2015 dan El Nino 2023, bahwa nilai pada periode klimatologi kecepatan angin rata-rata bulan Januari-Maret berkisar 3-4 m/s. Pada bulan Juli hingga September kecepatan angin mengalami peningkatan dengan nilai 4-5 m/s dan mengalami penurunan di akhir tahun. Nilai tertinggi pada periode klimatologi terjadi di bulan Juni dengan nilai 5 m/s dan terendah di bulan November 1 m/s. Nilai kecepatan angin pada periode El Nino 2015 berkisar 2 m/s ini terjadi awal bulan, adapun kecepatan angin meningkat secara signifikan pada pertengahan tahun pada bulan Juni, Juli, Agustus mencapai 4-5,3 m/s, kondisi ini lebih tinggi dibandingkan periode klimatologi dan El Nino 2023. Sedangkan periode El Nino 2023 menunjukkan nilai kecepatan angin yang hampir serupa dengan El Nino 2015, namun nilainya lebih rendah berkisar 3,9 dan 5,2 m/s di bulan Juni dan Juli. Nilai tertinggi pada periode ini 5,3 m/s di bulan februari dan nilai terendah 1 m/s di bulan April.

### KESIMPULAN

Nilai SPL, angin, dan curah hujan di Laut Sawu mengalami fluktuasi saat El Nino terjadi pada tahun 2023. Kondisi SPL mengalami peningkatan selama periode *El Niño*, dimana SPL memiliki nilai 29°C di bulan Desember pada musim barat. Sedangkan curah hujan mengalami penurunan selama *El Niño* dengan nilai 3 mm. Sementara itu, pola angin ketika terjadinya *El Niño* sangat bervariasi, tidak sesuai dengan asal arahnya. Selain itu pada musim timur kondisi SPL di Laut Sawu mengalami peningkatan dengan nilai 27,4°C.

Sedangkan curah hujan memiliki nilai yang sama dengan klimatologi. Ketika terjadinya fenomena *El Niño* 2023 angin memiliki kecepatan yang kuat. Pada periode *El Niño* 2023 yang terjadi di akhir tahun SPL meningkat secara signifikan di musim barat pada bulan Desember. Namun berkebalikan dengan penurunan intensitas curah hujan di Laut Sawu. Hal ini dikarenakan pengaruh dari pola angin yang berasal dari Benua Australia yang membawa udara kering dan mengakibatkan rendahnya curah hujan di Laut Sawu. Selain itu, diduga pola kecepatan angin yang kuat yang berasal dari Australia masuk ke laut membawa udara panas dan mendukung terjadinya *sensible heat flux*, sehingga di bulan Juli pada musim timur, terjadi peningkatan SPL di Laut Sawu. Sedangkan penurunan curah hujan pada bulan Juli pada musim timur juga diakibatkan oleh pola angin yang berasal dari Benua Australia yang membawa udara kering dan mengakibatkan rendahnya curah hujan di Laut Sawu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alfajri, A., Mubarak, M. & Mulyadi, A. 2017. Analisis Spasial dan Temporal Sebaran Suhu Permukaan Laut di Perairan Sumatera Barat. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 4(5): 65-74. <http://dx.doi.org/10.31258/dli.4.1.p.65-74>.
- Alizadeh, O. & Mousavizadeh, M. 2025. Impact of ENSO on extreme precipitation in Southwest Asia. *Global and Planetary Change*, 244: 104645. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2024.104645>.
- Hidayat, A. M., Prasetyo, S., Haryanto, Y. & Riama, N. F. 2021. Pengaruh ENSO Terhadap Curah Hujan dan Kelembapan Relatif serta Suhu Permukaan Laut di Sulawesi. *Buletin GAW Bariri*, 2(2): 88-96. <https://doi.org/10.31172/bgb.v2i2.56>.
- Kain, M. M., Wahid, A. & Geru, A. S. 2018. Analisis Pengaruh Elnino Terhadap Curah Hujan di NTT. *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, 3(2): 155-162. <https://doi.org/10.35508/fisa.v3i2.621>.
- Kurniadi, A., Weller, E., Min, S. K. & Seong, M. G. 2021. Independent ENSO and IOD impacts on rainfall extremes over Indonesia. *Internasional Journal of Climatology*, 41(6): 3640-3656. <https://doi.org/10.1002/joc.7040>.
- Lee, H. S. 2015. General Rainfall Patterns in Indonesia and the Potential Impacts of Local Seas on Rainfall Intensity. *Water*, 7(4): 1751-1768. <https://doi.org/10.3390/w7041751>.
- Millenia, Y. W., Helmi, M. & Maslukah, L. 2022. Analisis Mekanisme Pengaruh IOD, ENSO dan Monsun terhadap Suhu Permukaan Laut dan Curah Hujan di Perairan Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. *Indonesian Journal of Oceanography*. 4(44): 87-98. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v4i4.14414>.
- Muskananfolo, M. R., Jumsar & Wirasatiya, A. 2021. Spatio-temporal distribution of chlorophyll-a concentration, sea surface temperature and wind speed using aqua-modis satellite imagery over the Savu Sea, Indonesia. *Remote Sensing Applications Society and Environment*, 22(12): 100483. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rsase.2021.100483>.
- Nurdiati, S., Bukhari, F., Julianto, M. T., Sopaheluwakan, A., Aprilia, M., Fajar, I., Septian, P. & Najib, M. K. 2022. The impact of El Niño southern oscillation and Indian Ocean Dipole on the burned area in Indonesia. *Journal Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences*. 33: 16 <https://doi.org/10.1007/s44195-022-00016-0>.
- Nur'utami, M. N. & Hidayat, R. 2016. Influences of IOD and ENSO to Indonesia Rainfall Variability: Role of Atmosphere-Ocean Interaction in the Indo-Pacific Sector. *Procedia Environmental Sciences*, 33:196-203. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.070>.
- Nur'utami, M. N. & Hayasaka, T. 2022. Interannual Variability of the Indonesian Rainfall and Air–Sea Interaction over the Indo–Pacific Associated with Interdecadal Pacific Oscillation Phases in the Dry Season. *Journal Of The Meteorological*, 100(1): 77-97. <https://doi.org/10.2151/jmsj.2022-004>.
- Sulistiyawati, W., Wahyudi & Trinuryono, S. 2022. Analisis (Deskriptif Kuantitatif) Motivasi Belajar Siswa Dengan Model Blended Learning Di Masa Pandemi Covid19. *KADIKMA : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(1): 68-73. <https://doi.org/10.19184/kdma.v13i1.31327>.
- 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. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 17(4): 226-239. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.17.4.226-239>.
- Wang, Z., Wu, R., & Wang, Y. 2022. Impacts of the East Asian winter monsoon on winter precipitation variability over East Asia-western North Pacific. *Climate Dynamics*, 58: 3041–3055. <https://doi.org/10.1007/s00382-021-06086-z>.
- Wirasatriya, A., Setiawan, R. Y. & Subardjo, P. 2017. The Effect of ENSO on the Variability of Chlorophyll-a and Sea Surface Temperature in the Maluku Sea. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth*, 10(12): 5513 – 5518. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2017.2745207>.
- Wirasatriya, A., Prasetyawan, I. B., Triyono, D. D., Muslim & Maslukah, L. 2018. Effect of ENSO on the variability of SST and Chlorophyll-a in Java Sea. *3rd International Conference on Tropical and Coastal Region Eco Development*, Yogyakarta, Indonesia. 2017 2–4 October 2017.
- Wyrтки, K., 1961. *Physical Oceanography of the Southeast Asean Waters*. Scripps Institution of Oceanography, The University of California, La Jolla.