

KARAKTERISTIK TEMPERATUR PERMUKAAN LAUT DI PERAIRAN AMBON SERTA KAITANNYA ANGIN MONSUN DAN POLA CURAH HUJAN

Moh. Zaini¹, Ima Nurmalia Permatasari², Engki A. Kisanarti³,

^{1,2,3}Prodi Oseanografi Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah

Penulis korespondensi: ima.nurmalia@hangtuah.ac.id

ABSTRAK

Temperatur permukaan laut (TPL) merupakan variabel fisik dasar untuk memahami, mengukur, dan memprediksi interaksi antara lautan dan atmosfer. Banyak pembahasan mengenai dampak perubahan iklim yang berfokus bagaimana uap air atmosfer dan curah hujan dapat meningkat seiring dengan perubahan temperatur permukaan laut (TPL). Perubahan dalam sirkulasi atmosfer dengan skala besar, khususnya transportasi dan konvergensi kelembapan, juga dianggap penting dalam menentukan curah hujan di berbagai wilayah. Tujuan dari penelitian ini dilakukan yaitu, menganalisis hubungan fenomena iklim, seperti *El Nino* dan *La Nina* serta bagaimana variasi atau anomali temperatur permukaan laut mempengaruhi curah hujan di suatu wilayah. Metode yang digunakan mengacu pada beberapa jurnal, yaitu analisis korelasi Pearson, analisis wavelet, dan model Lasso. Hasil penelitian dari beberapa jurnal tersebut menunjukkan bahwa anomali TPL dapat memicu perubahan signifikan pada pola curah hujan di suatu wilayah. Fenomena atmosfer seperti *El Nino* dan *La Nina* memiliki dampak yang signifikan terhadap variabilitas cuaca dan curah hujan. Selain itu interaksi antara TPL dan fenomena seperti *Madden Julian oscillation* (MJO) juga ditemukan memiliki pengaruh penting pada distribusi curah hujan.

Kata kunci: Temperatur permukaan laut, Curah Hujan, Angin Munsoon

Abstract

Sea surface temperature (SST) is a fundamental physical variable for understanding, measuring, and predicting the interaction between the ocean and the atmosphere. Much of the discussion on the impacts of climate change focuses on how atmospheric water vapor and precipitation can increase along with changes in sea surface temperature (SST). Changes in large-scale atmospheric circulation, especially moisture transport and convergence, are also considered important in determining rainfall in various regions. The purpose of this study was to analyze the relationship between climate phenomena, such as El Nino and La Nina and how variations or anomalies in sea surface temperature affect rainfall in a region. The methods used refer to several journals, namely Pearson correlation analysis, wavelet analysis, and the Lasso model. The results of research from several journals show that SST anomalies can trigger significant changes in rainfall patterns in a region. Atmospheric phenomena such as El Nino and La Nina have a significant impact on weather and rainfall variability. In addition, the interaction between SST and phenomena such as the Madden Julian oscillation (MJO) was also found to have an important influence on rainfall distribution.

Key words: *Sea surface temperature, Rainfall, Monsoon winds*

PENDAHULUAN

Temperatur permukaan laut (TPL) merupakan variabel fisik dasar untuk memahami, mengukur, dan memprediksi interaksi antara lautan dan atmosfer. Banyak pembahasan mengenai dampak perubahan iklim berfokus pada bagaimana uap air atmosfer dan curah hujan dapat meningkat seiring dengan perubahan temperatur, hal ini sejalan dengan penelitian (Nurlatifah dkk., 2020; Wangsomcholk dkk., 2022). Perubahan dalam sirkulasi atmosfer skala besar, khususnya transportasi dan konvergensi kelembapan, juga dianggap penting dalam menentukan curah hujan di berbagai wilayah (Gao dkk., 2020).

Perubahan iklim global dan variabilitas cuaca merupakan isu penting yang mempengaruhi banyak aspek kehidupan, terutama dalam konteks pertanian dan sumber daya air. Di berbagai belahan dunia, fenomena atmosfer seperti El Niño dan La Niña, serta interaksi antara temperatur permukaan laut (TPL) dengan fenomena seperti Madden-Julian Oscillation (MJO), telah terbukti memiliki dampak signifikan terhadap pola curah hujan dan temperatur (Hao dkk., 2023; Sudirman dkk., 2023). Penelitian mengenai hubungan antara TPL dan kejadian curah hujan ekstrem di Jawa Barat menunjukkan bahwa anomali temperatur permukaan laut dapat memicu perubahan pola curah hujan yang signifikan (Kim et al., 2018).

Selain itu, dalam kajian ini berfokus pada hubungan antara temperatur permukaan laut dan curah hujan berdasarkan artikel

penelitian (Gao dkk., 2020; Nurlatifah dkk., 2020; Wangsomcholk dkk., 2022). Masing-masing artikel penelitian menggunakan metode yang hampir sama dalam hal penggunaan dataset hingga analisis, salah satunya yaitu analisis korelasi Pearson yang dilakukan oleh Nurlatifah dkk., (2020). Penelitian terkait pengaruh temperatur permukaan laut terhadap curah hujan dapat dilakukan dengan menggunakan data curah hujan, tekanan atmosfer, dan kelembapan serta temperatur permukaan laut (TPL) Gao dkk., (2020). Namun dengan berkembangnya teknologi data tersebut bisa didapatkan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu dari citra satelit diantaranya, *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF -CERA-20C)* (Gao dkk., 2020), *Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM)*, *Group for High Resolution Sea-Surface Temperature (GHRSSST)*, dan *GPM Integrated Multi-satellitE Retrievals for Global pre-cipitation Measurement (IMERG)* Nurlatifah dkk., (2020). Tujuan dari studi literatur ini dilakukan yaitu, menganalisis hubungan fenomena iklim, seperti El Niño dan La Niña serta bagaimana variasi atau anomali temperatur permukaan laut mempengaruhi curah hujan di suatu wilayah. Dalam konteks ini, pemahaman tentang bagaimana fenomena-fenomena atmosfer dan laut berinteraksi dapat menjadi kunci untuk meramalkan kejadian cuaca yang ekstrem dan membantu dalam perencanaan adaptasi terhadap perubahan iklim.

3	Wangsomchol k dkk., (2022)	1. Persamaan model adiktif
---	-------------------------------	-------------------------------

METODE PENELITIAN

Lokasi dan metode yang digunakan ditampilkan Tabel 1. Didalam Tabel 1 disajikan tiga lokasi dan metode, yaitu; Gao dkk (2020), Nurlatifah (2020), Wangsomchol k dkk., (2022).

Tabel 1. Jurnal yang digunakan sebagai acuan.

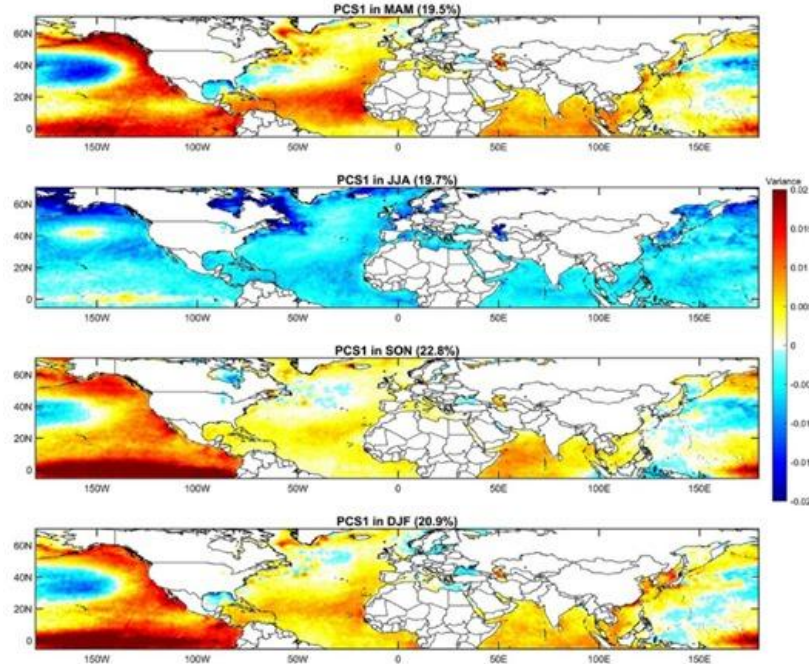
N	Sumber	Metode
1	Gao dkk., 2020	1. Menggunakan metode <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) 2. Analisis <i>Wavelet</i> 3. <i>Reconstruction models using concurrent predictors</i> 4. <i>Forecast models using preseason predictors</i>
2	Nurlatifah., (2020)	1. Menggunakan analisis korelasi Pearson

HASIL DAN PEMBAHASAN

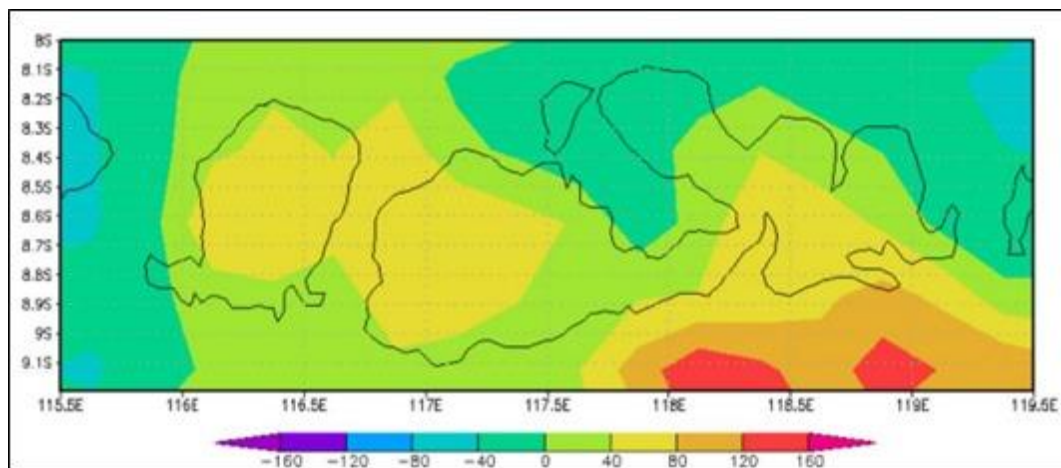
Pada penelitian Gao dkk., (2020) penelitian menunjukkan bahwa pola presipitasi musiman di belahan utara dapat direkonstruksi dengan efektif menggunakan komponen utama (*principal components*) *Integrated atmospheric water vapor transport* (IVT) dan temperatur permukaan laut (TPL) yang bersamaan. Model regresi yang digunakan berhasil menjelaskan 76% variansi presipitasi musiman. Ditemukan adanya variabilitas perubahan fluktuasi yang koheren antara IVT, TPL, dan presipitasi dalam rentang frekuensi 2–8 tahun. Pada bulan Maret–Mei (MAM) menunjukkan amplitudo tertinggi, menegaskan hubungan antara variabel-variabel ini. Model yang dikembangkan menunjukkan bahwa pola presipitasi untuk musim berikutnya dapat diprediksi dengan baik menggunakan IVT dan TPL dari musim saat ini. Model prediksi ini dapat menjelaskan sekitar 58% dari variansi presipitasi hemisferik. Analisis dilakukan menggunakan data reanalisis iklim CERA-20C, yang memberikan kinerja yang lebih baik dalam mereproduksi hubungan antara SST dan

presipitasi dibandingkan dataset lainnya. Penelitian terkait *Aanalysis of rainfall conditions over Nusa Tenggara Barat during Enso Events based on TRMM data* oleh Nurlatifah dkk, (2020) hasil analisis menunjukkan bahwa fenomena El Niño, yang

hujan di NTB. Sebaliknya, La Niña, yang ditandai dengan pendinginan SST di wilayah yang sama, cenderung meningkatkan curah hujan di daerah ini. Meskipun terdapat pola umum, hubungan antara anomali SST Niño 3.4 dan curah hujan tidak bersifat linier. Hal



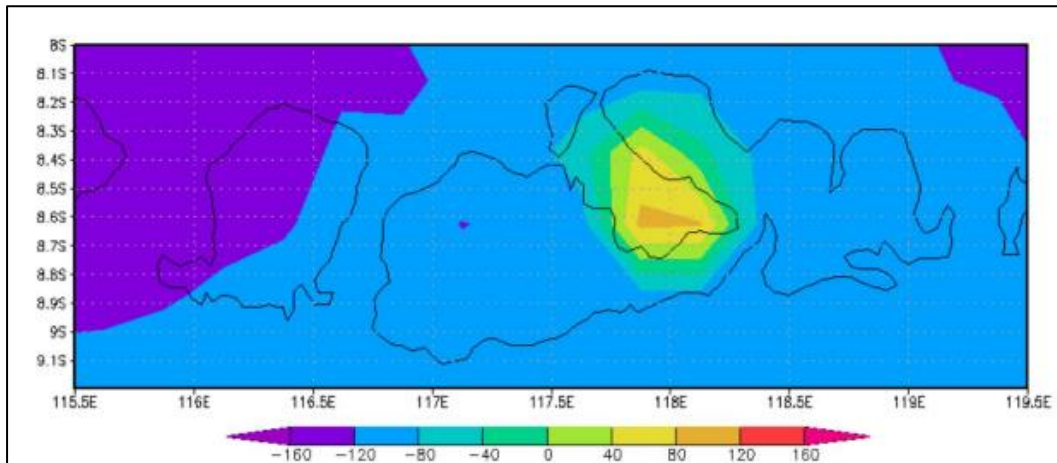
Gambar 1. Pola Presipitasi pada bulan MAM, JJA, SON, DJF (Sumber: Gao dkk., 2020)



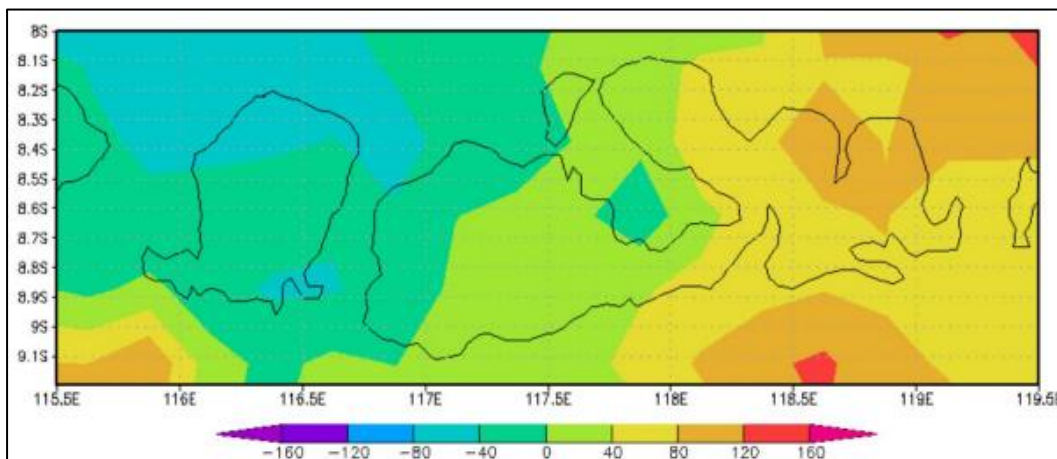
Gambar 2. Anomali curah hujan di NTB, Oktober 2015 (bulan El Niño) (Sumber: Nurlatifah dkk, (2020)

ditandai dengan pemanasan temperatur temperatur permukaan laut (TPL) di wilayah Niño 3.4, berkontribusi pada penurunan curah

ini disebabkan oleh perbedaan periodisitas antara curah hujan dan indeks Niño 3.4,



Gambar 3. Anomali curah hujan di NTB pada November 1998 (bulan La Niña) (Sumber: Nurlatifah dkk, (2020))



Gambar 4. Anomali curah hujan di NTB pada Maret 2016 (bulan El Niño) (Sumber: Nurlatifah dkk, 2020)

dimana curah hujan mengikuti pola musiman yang dipengaruhi oleh monsun.

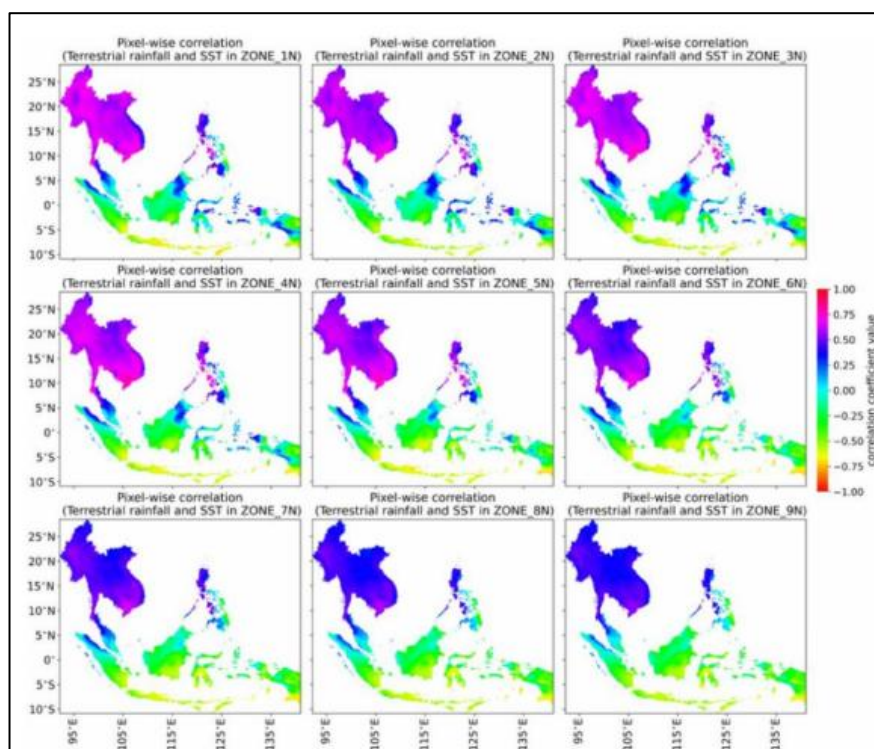
Analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara anomali TPL Niño 3.4 dan curah hujan pada enam stasiun pengamatan, dengan nilai korelasi berada di bawah -0,5. Secara spasial, hampir seluruh wilayah NTB mengalami penurunan curah hujan saat El Niño dan peningkatan saat La Niña. Namun, Pulau Sumbawa menunjukkan respons yang lebih lemah terhadap fenomena ENSO, dengan perubahan curah hujan yang paling kecil selama kedua peristiwa tersebut. Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa

El Niño dan La Niña memiliki dampak signifikan terhadap curah hujan di NTB, dimana El Niño menyebabkan penurunan curah hujan dan La Niña menyebabkan peningkatannya. Meski demikian, pengaruh lain seperti fenomena atmosfer dan dinamika lokal juga perlu diperhitungkan untuk memahami sepenuhnya variasi curah hujan di wilayah ini.

Hasil penelitian dari Wangsomcholk dkk., (2022) analisis menunjukkan bahwa SST di zona utara berkisar antara 27 hingga 29,5 °C, sedangkan di zona selatan mencapai hampir 30 °C. Pola variabilitas TPL di kedua zona menunjukkan hubungan yang berlawanan, dimana peningkatan TPL di utara diikuti oleh penurunan di selatan, sebuah fenomena yang dikenal sebagai osilasi utara-selatan.

pengaruh yang lebih besar terhadap curah hujan dibandingkan dengan zona yang lebih jauh. Namun, sebagian daerah di SEA menunjukkan korelasi yang lemah dengan TPL meskipun secara longitudinal dekat, menandakan bahwa faktor lain juga berperan dalam menentukan pola curah hujan.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa curah hujan di bagian utara

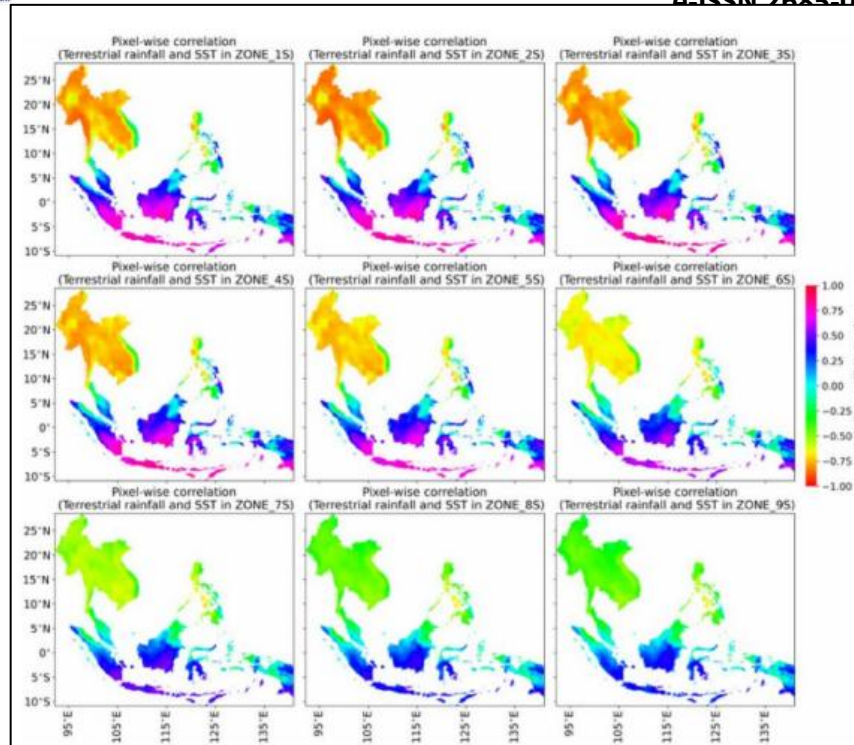


Gambar 5. Korelasi antara curah hujan terestrial di Southeast Asia (SEA) dan TPL di masing-masing dari sembilan zona di Utara (Sumber: Wangsomcholk dkk., 2022)

Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan TPL tidak hanya dipengaruhi oleh jarak horizontal dari daratan, tetapi juga oleh pergerakan TPL secara latitudinal.

Melalui analisis korelasi, penelitian ini mengonfirmasi bahwa TPL di zona yang dekat dengan daratan SEA memiliki

Southeast Asia (SEA) cenderung meningkat seiring dengan kenaikan TPL di zona utara, sementara di bagian selatan terjadi korelasi negatif. Ini menunjukkan bahwa fluktuasi TPL dapat mempengaruhi curah hujan secara berbeda di masing-masing bagian SEA.



Gambar 6. Korelasi antara curah hujan terestrial di Southeast Asia (SEA) dan TPL di masing-masing dari sembilan zona di Selatan. (Sumber: Wangsomcholk dkk., 2022)

KESIMPULAN

Studi literatur yang membahas tentang analisis zonal dan pemisahan data TPL mengungkapkan bahwa variasi TPL di zona utara lebih stabil dibandingkan dengan zona selatan, dengan pola variasi yang menunjukkan osilasi utara-selatan. Ketika TPL di zona utara meningkat, TPL di zona selatan cenderung menurun, yang berdampak langsung pada pola curah hujan di masing-masing wilayah SEA.

Analisis korelasi menegaskan bahwa TPL di zona dekat dengan daratan SEA memiliki pengaruh yang lebih signifikan terhadap curah hujan dibandingkan dengan zona yang lebih jauh. Namun, ada bagian-bagian tertentu di SEA yang menunjukkan korelasi lemah dengan TPL meskipun dekat secara geografis, menunjukkan bahwa faktor-faktor lain seperti topografi dan dinamika

atmosfer juga berperan dalam menentukan curah hujan.

Penelitian ini menyoroti pentingnya mempertimbangkan variabilitas musiman dan keberlanjutan kolam hangat. TPL yang lebih stabil di zona utara berpotensi menghasilkan pola curah hujan yang lebih konsisten, sementara di zona selatan, fluktuasi TPL yang lebih besar dapat menyebabkan ketidakpastian dalam curah hujan.

REFERENSI

- Fish, B. (2020). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析* Title. 2507(February), 1–9.
- Gao, S., Liu, P., & Lall, U. (2020). Seasonal precipitation predictability for the northern Hemisphere using concurrent and preseason atmospheric water vapor transport and sea surface temperature. *Journal of Hydrometeorology*, 22(1), 183–199. <https://doi.org/10.1175/JHM-D-20-0107.1>

- Hao, S., Chen, L., Liu, X., Liu, K., & Peng, W. (2023). Reinforcing the Effect of Warm Ocean Anomalies in the South China Sea on the Extended Tropical-Depression-Induced Heavy Rainfall Event in Hainan Island. *Atmosphere*, *14*(7).
<https://doi.org/10.3390/atmos14071137>
- Kartika, Q. A., Faqih, A., Santikayasa, I. P., & Setiawan, A. M. (2023). Sea Surface Temperature Anomaly Characteristics Affecting Rainfall in Western Java, Indonesia. *Agromet*, *37*(1), 54–65.
<https://doi.org/10.29244/j.agromet.37.1.54-65>
- Kim, T., Shin, J. Y., Kim, S., & Heo, J. H. (2018). Identification of relationships between climate indices and long-term precipitation in South Korea using ensemble empirical mode decomposition. In *Journal of Hydrology* (Vol. 557).
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.12.069>
- Moura, M. M., dos Santos, A. R., Pezzopane, J. E. M., Alexandre, R. S., da Silva, S. F., Pimentel, S. M., de Andrade, M. S. S., Silva, F. G. R., Branco, E. R. F., Moreira, T. R., da Silva, R. G., & de Carvalho, J. R. (2019). Relation of El Niño and La Niña phenomena to precipitation, evapotranspiration and temperature in the Amazon basin. *Science of the Total Environment*, *651*, 1639–1651.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.242>
- Nurlatifah, A., & Wulandari, E. P. (2020). Analysis of Rainfall Conditions Over Nusa Tenggara Barat During Enso Events Based on TRMM Data (Analisis Kondisi Curah Hujan Di Nusa Tenggara Barat Selama Terjadinya Enso Berdasarkan Data TRMM). *Jurnal Sains Dirgantara*, *17*(1), 49–60.
<https://doi.org/10.30536/j.jsd.2020.v17.a3123>
- Rahman, M. R., & Lateh, H. (2017). Climate change in Bangladesh: a spatio-temporal analysis and simulation of recent temperature and rainfall data using GIS and time series analysis model. *Theoretical and Applied Climatology*, *128*(1–2), 27–41.
<https://doi.org/10.1007/s00704-015-1688-3>
- Sudirman, S., Mustofa Irawan, A., Akbar, D., Soni, P., & Neimane, L. (2023). The Impact of Madden - Julian Oscillation and Sea Surface Temperature Process Interaction on Rainfall Variability during Rainy Season: A Case Study in East Nusa Tenggara, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 374.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337400034>
- Wangsomcholk, C., Shrestha, R. P., Ninsawat, S., & Winijkul, E. (2022). A zonal and segmentation analysis of the relationships between variations in sea-surface temperatures of the western Pacific Ocean and Southeast Asian rainfall. *Journal of Hydroinformatics*, *24*(5), 992–1003.
<https://doi.org/10.2166/hydro.2022.015>