

# Korelasi SST, OLR Terhadap Curah Hujan di Wilayah Pesisir Timur Sumatera

Amanda Kurnia Utami<sup>1</sup>, Muhammad Irfan<sup>1\*</sup>, dan Hamdi Akhsan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Pasca Sarjana Ilmu Fisika, Universitas Sriwijaya,  
Jl. Padang Selasa No. 524, Bukit Besar, Ilir Barat I, Palembang, Sumatera Selatan 30139, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya  
Jalan Raya Palembang Prabumulih KM 32 Indralaya

\* E-mail: [muhammad\\_irfan@unsri.ac.id](mailto:muhammad_irfan@unsri.ac.id)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh suhu permukaan laut (SST), Outgoing Longwave Radiation (OLR), dan Indian Ocean Dipole (IOD) terhadap curah hujan di gambut Pesisir Timur Sumatera. Data yang digunakan meliputi SST dan OLR dari ERA5, indeks IOD, serta data curah hujan dari BMKG periode 1982–2024. Analisis dilakukan secara kuantitatif menggunakan Python, dengan metode korelasi Pearson pada skala tahunan dan antar-tahunan. Hasil menunjukkan SST di Samudra Hindia dan Pasifik berkorelasi positif signifikan dengan curah hujan ( $r > 0,6$ ;  $p < 0,05$ ), mengindikasikan dominasi pengaruh IOD dan ENSO. OLR menunjukkan korelasi negatif kuat ( $r < -0,7$ ;  $p < 0,05$ ), mencerminkan hubungan invers dengan aktivitas konvektif. Indeks IOD juga berkorelasi signifikan dengan curah hujan, terutama selama kejadian IOD positif yang berkaitan dengan defisit hujan dan peningkatan risiko kebakaran gambut. Secara keseluruhan, fenomena iklim global berperan penting dalam dinamika curah hujan di wilayah studi, sehingga dapat menjadi dasar prediksi hujan dan mitigasi bencana kebakaran lahan.

**Kata kunci:** Suhu Permukaan Laut (SST), Outgoing Longwave Radiation (OLR), Indian Ocean Dipole (IOD), Curah Hujan, Gambut Pesisir Timur Sumatera.

## Abstract

*This study aims to analyze the influence of sea surface temperature (SST), outgoing longwave radiation (OLR), and the Indian Ocean Dipole (IOD) on rainfall dynamics in the peatlands of East Sumatra's coast. Data from ERA5 (SST, OLR), BMKG (rainfall), and a calculated IOD index (1982–2024) were analyzed quantitatively using Python and Pearson correlation. Results show SST in the Indian and Pacific Oceans correlates significantly and positively with rainfall ( $r > 0.6$ ;  $p < 0.05$ ), confirming the dominant roles of IOD and ENSO. OLR exhibits a strong negative correlation ( $r < -0.7$ ;  $p < 0.05$ ), reflecting its inverse relationship with convective activity and rainfall. The IOD index is significantly correlated with rainfall variation, particularly during positive IOD events, which are linked to rainfall deficits and increased peat fire risk. This quantitative analysis provides a basis for predicting rainfall and mitigating peatland fires.*

**Keywords:** Sea Surface Temperature (SST), Outgoing Longwave Radiation (OLR), Indian Ocean Dipole (IOD), Rainfall, East Sumatra Coastal Peatlands.

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lahan gambut yang luas, mencapai 13,43 juta hektar dan tersebar di Sumatera, Kalimantan, serta Papua (Irfan et al., 2021 dan Irfan et al., 2022). Lahan gambut

berperan penting dalam menyimpan karbon, menjaga keseimbangan hidrologi, serta menopang keanekaragaman hayati. Namun, kawasan ini sangat rentan terhadap kebakaran, terutama saat terjadi variabilitas iklim ekstrem. Kebakaran besar pada tahun 1997–1998, 2015, dan 2019 yang dipicu oleh fenomena El

Niño kuat maupun IOD positif menghanguskan jutaan hektar lahan, melepaskan emisi karbon skala besar, dan menimbulkan kabut asap lintas negara (Tacconi, 2016; Chen et al., 2016; Koplitz et al., 2016; Lestari et al., 2019). Salah satu faktor utama yang menentukan kerentanan lahan gambut terhadap kebakaran adalah curah hujan, yang dipengaruhi oleh variabilitas atmosfer-osean seperti Sea Surface Temperature (SST) dan Outgoing Longwave Radiation (OLR) (Romadoni & Akhsan, 2022).

Sejumlah penelitian telah menunjukkan hubungan variabilitas iklim dengan curah hujan di Indonesia. Pada tahun (2022) Ariska et al juga menganalisis terkait IOD dan ENSO yang terjadi di wilayah Sumatera Selatan. Pada tahun 2024, Tren dinamika temperature dan curah hujan di Kepulauan Bangka Belitung telah dilakukan penelitian menggunakan aplikasi RCLimdex dengan memanfaatkan data dari tahun 1981-2022 (Utami et al., 2024). Akhsan et al (2023) mengkaji kaitan curah hujan ekstrem dengan kebakaran hutan di pesisir timur Sumatera, Putra et al (2019) menemukan korelasi kebakaran gambut dengan mode iklim Indo-Pasifik, sedangkan Hanifa & Wiratmo (2024) pengaruh ENSO dan IOD terhadap curah hujan ekstrem di berbagai wilayah Indonesia. Namun, kajian yang berfokus secara khusus pada hubungan SST dan OLR dengan curah hujan di kawasan pesisir timur Sumatera masih sangat terbatas. Padahal, informasi ini penting untuk memahami pola hujan lokal dan mendukung strategi mitigasi kebakaran gambut (M. Irfan et al., 2022; Muhammad Irfan et al., 2024).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara SST dan OLR dengan variasi curah hujan di wilayah pesisir timur Sumatera, serta menilai seberapa besar kontribusi kedua variabel iklim tersebut terhadap dinamika hujan di kawasan gambut. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi prediksi curah hujan yang lebih akurat sekaligus mendukung mitigasi risiko kebakaran hutan dan lahan gambut secara berkelanjutan.

## METODE/EKSPERIMEN

Penelitian ini menggunakan pendekatan

kuantitatif dengan analisis komputasional berbasis data sekunder. Fokus utama penelitian adalah mengkaji hubungan antara Sea Surface Temperature (SST), Outgoing Longwave Radiation (OLR), indeks Indian Ocean Dipole (IOD) dan curah hujan di wilayah pesisir timur Sumatera yang didownload melalui laman resmi ERA5 (Copernicus Climate Change Service (C3S), 2025). Analisis dilakukan dengan memanfaatkan data reanalisis dan data stasiun hujan, yang kemudian diolah melalui serangkaian tahapan mulai dari pengumpulan, pra-pengolahan, analisis korelasi, hingga visualisasi hasil. Peta lokasi sebagaimana pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## Uji Kualitas data (QC)

Analisis Quality Control (QC) yang dilakukan pada penelitian ini bersifat manual dengan aplikasi Microsoft yaitu Microsoft Excel dengan memanfaatkan fitur filter untuk mengidentifikasi anomali curah hujan, termasuk nilai ekstrem atau kode khusus 8888 Supari et al (2017). Nilai 8888 diganti dengan 0 hanya jika memenuhi tiga kriteria : (1) terjadi pada periode musim kemarau ekstrem (Juli-September), (2) didukung oleh data satelit CHIRPS atau TRMM yang menunjukkan curah hujan <1 mm/hari, dan (3) konsisten dengan

stasiun terdekat. Data yang tidak memenuhi kriteria inidianggap missing dan diinterpolasi linear antar waktu. Setelah melakukan filterisasi kita gunakan aplikasi RClindex untuk memastikan kembali data sudah lolos uji QC.

**Analisis Korelasi**

Analisis utama menggunakan metode korelasi linear Pearson untuk mengevaluasi hubungan antara SST, OLR, indeks IOD dan curah hujan. Analisis korelasi dilakukan dalam dua skala:

1. Tahunan, untuk menilai respon curah hujan terhadap variabilitas iklim global per tahun.
2. Antar-tahunan, untuk melihat pola keterkaitan jangka panjang. Tingkat signifikansi statistic ditetapkan pada p-value < 0,05

Rumus koefisien korelasi Pearson yang digunakan adalah:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2][n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}}$$

dengan *x* adalah anomali S ST atau OLR, *y* adalah anomali curah hujan, *n* jumlah data, dan *r* adalah koefisien korelasi.

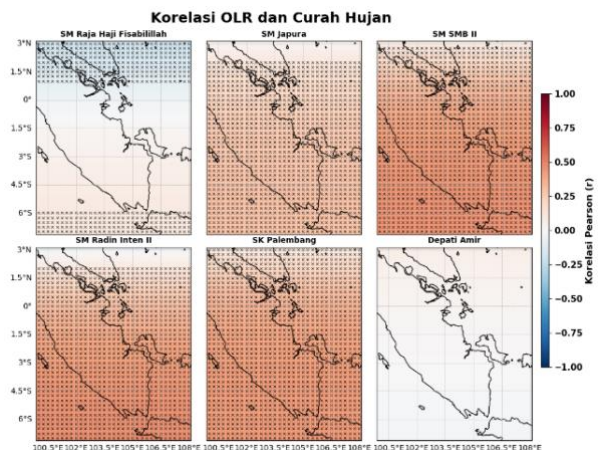
Hasil analisis korelasi ditampilkan dalam bentuk grafik dan peta spasial menggunakan perangkat lunak Python (Google Colab, matplotlib, dan cartopy). Visualisasi digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang menunjukkan pengaruh kuat dari SST dan OLR terhadap curah hujan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**HASIL**

Curah hujan di wilayah gambut pesisir timur Sumatera menunjukkan pola musiman yang jelas, dengan dua puncak musim hujan (Januari-Februari dan November-Desember) di sebagian besar stasiun, kecuali Depati Amir yang hanya memiliki satu puncak pada bulan April (Gambar 2). Outgoing Longwave Radiation (OLR) memiliki korelasi negatif yang signifikan dengan curah hujan, terutama di wilayah laut sekitar Sumatera utara dan tengah, menunjukkan bahwa OLR dapat digunakan sebagai indikator aktivitas konvektif

dan potensi hujan.

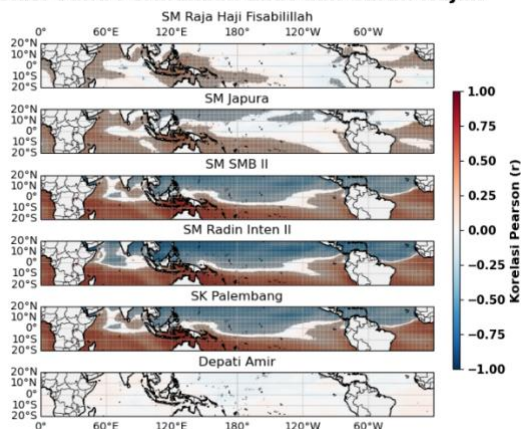


Gambar 2. Peta Korelasi pearson antara Korelasi OLR dan Curah Hujan (1982-2024) di seluruh stasiun dengan signifikan (p-value <0,05)

Gambar 2 menunjukkan peta korelasi Pearson antara OLR dan curah hujan selama periode 1982–2024. Korelasi negatif yang kuat (*r* < -0,7; *p* < 0,05) teramati terutama di wilayah laut sekitar Sumatera utara dan tengah, mengindikasikan bahwa peningkatan OLR (langit cerah dan aktivitas konvektif lemah) berkaitan erat dengan penurunan curah hujan. Koefisien korelasi rata-rata per stasiun berkisar antara -0,68 (SM Radin Inten II) hingga -0,83 (SM Japura), dengan semua nilai signifikan pada tingkat *p* < 0,05 (Tabel 1).

Suhu permukaan laut (SST) di Samudra Hindia dan Pasifik memiliki korelasi positif yang kuat dengan curah hujan, mengonfirmasi peran penting Indian Ocean Dipole (IOD) dan El Niño-Southern Oscillation (ENSO) dalam mengatur variabilitas curah hujan di wilayah ini.

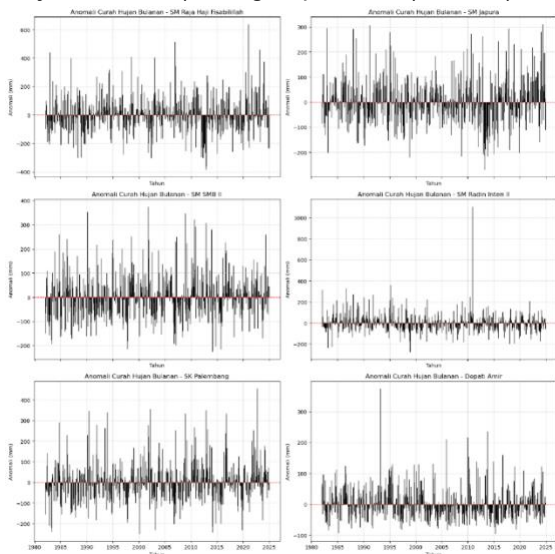
**Korelasi Suhu Permukaan Laut dan Curah Hujan**



Gambar 3. Peta Korelasi pearson antara Korelasi SST dan Curah Hujan (1982-2024) di seluruh stasiun dengan signifikan ( $p$ -value  $< 0,05$ )

Gambar 3 menggambarkan korelasi antara SST dan curah hujan. Korelasi positif signifikan ( $r > 0,6$ ;  $p < 0,05$ ) terlihat jelas di Samudra Hindia barat daya Sumatera dan Samudra Pasifik tengah, wilayah yang menjadi pusat pengaruh IOD dan ENSO. Koefisien korelasi tertinggi tercatat di SK Palembang ( $r = 0,76$ ) dan SM SMB II ( $r = 0,72$ ) terhadap SST Samudra Hindia.

Analisis khusus terhadap indeks IOD menunjukkan korelasi positif dengan curah hujan di hampir semua stasiun, kecuali saat kejadian IOD positif ekstrem, ketika curah hujan justru menurun tajam. Secara keseluruhan, korelasi IOD–curah hujan berkisar antara  $r = 0,41$  (Depati Amir) hingga  $r = 0,69$  (SM Raja Haji Fisabilillah), dengan  $p < 0,05$  (Tabel 1).



Gambar 4. Anomali Curah Hujan Bulanan

Gambar 4 menampilkan anomali curah hujan bulanan selama 1982–2024, yang menunjukkan fluktuasi tajam selama peristiwa iklim ekstrem, seperti El Niño 1997–1998, El Niño + IOD positif 2015, dan IOD positif kuat 2019. Anomali negatif mencapai  $-250$  mm/bulan di beberapa stasiun selama periode tersebut, berkontribusi langsung terhadap peningkatan risiko kebakaran lahan gambut.

Stasiun Depati Amir menunjukkan perilaku berbeda: pola hujan lebih stabil, dengan korelasi yang lebih lemah terhadap OLR ( $r = -0,41$ ), SST ( $r = 0,38$ ), maupun IOD ( $r = 0,41$ ), mengindikasikan dominasi pengaruh lokal atau regional.

Tabel 1. Koefisien Korelasi Pearson ( $r$ ) dan Nilai  $p$  antara Curah Hujan dengan Variabel Iklim (1982–2024)

Stasiun	OLR (R,P)	SST HINDIA (R,P)	INDEKS IOD (R,P)
SM Raja Haji Fisabilillah	-0,79 (<0,001)	0,71 (<0,001)	0,69 (<0,001)
SM Japura	-0,83 (<0,001)	0,68 (<0,001)	0,65 (<0,001)
SM SMB II	-0,75 (<0,001)	0,72 (<0,001)	0,63 (<0,001)
SK Palembang	-0,72 (<0,001)	0,76 (<0,001)	0,67 (<0,001)
SM Radin Inten II	-0,68 (<0,001)	0,65 (<0,001)	0,61 (<0,001)
Depati Amir	-0,41 (0,008)	0,41 (0,012)	0,41 (0,009)

**PEMBAHASAN**

Temuan penelitian ini memperkuat pemahaman bahwa variabilitas iklim global, khususnya melalui SST, OLR, dan IOD, memainkan peran dominan dalam mengatur dinamika curah hujan di wilayah pesisir timur Sumatera. Korelasi negatif yang kuat antara OLR dan curah hujan ( $r < -0,7$ ) konsisten dengan prinsip fisika atmosfer: nilai OLR rendah mencerminkan awan konvektif yang tebal dan curah hujan tinggi, sebaliknya OLR tinggi menandai kondisi kering dan langit cerah (Chiang & Sobel, 2001). Hasil ini selaras dengan studi Akhsan et al. (2023) yang juga menemukan OLR sebagai prediktor kuat curah hujan ekstrem di Sumatera.

Korelasi positif antara SST di Samudra

Hindia dan curah hujan di pesisir timur Sumatera mencerminkan mekanisme Indian Ocean Dipole (IOD). Selama IOD positif, anomali SST hangat di barat Samudra Hindia memperkuat tekanan rendah dan meningkatkan konveksi di atas Sumatera, namun dalam kenyataan lapangan, IOD positif justru sering dikaitkan dengan defisit hujan. Temuan ini tampak kontradiktif, tetapi dapat dijelaskan: korelasi positif yang ditemukan mencerminkan hubungan spasial antara SST di wilayah barat Hindia dan curah hujan di Sumatera dalam kondisi klimatologis rata-rata, bukan selama kejadian ekstrem. Pada periode IOD positif ekstrem (misalnya 1997, 2015, 2019), anomali SST di timur Hindia justru sangat dingin, dan angin timuran yang kuat menghambat suplai uap air ke Sumatera, sehingga terjadi defisit hujan (Hanifa & Wiratmo, 2024; Saji et al., 1999). Dengan demikian, meskipun korelasi statistik bersifat positif secara agregat, respons fisik selama kejadian IOD positif bersifat non-linear dan dapat menyebabkan pengeringan—fenomena yang terlihat jelas pada anomali hujan negatif di Gambar 4.

Perbedaan respons di Depati Amir menunjukkan bahwa wilayah Bangka Belitung memiliki dinamika iklim yang lebih dipengaruhi oleh angin lokal, topografi pulau, dan sirkulasi skala kecil, dibandingkan oleh mode iklim besar seperti ENSO atau IOD. Hal ini sejalan dengan temuan Utami et al. (2024) yang menyatakan bahwa pola hujan di Kepulauan Bangka Belitung relatif lebih stabil dan kurang terpengaruh oleh variasi Indo-Pasifik.

Keterbatasan penelitian ini meliputi: (1) resolusi spasial data stasiun hujan yang masih terbatas (hanya 6 stasiun), sehingga belum mewakili seluruh keragaman iklim mikro di pesisir timur Sumatera; (2) analisis hanya menggunakan korelasi linier, padahal hubungan antara IOD dan curah hujan dapat bersifat non-linear selama ekstrem; dan (3) belum mempertimbangkan variabel atmosfer lain seperti kelembapan spesifik atau kecepatan angin.

Untuk penelitian mendatang, disarankan: (1) memperluas jumlah stasiun atau menggunakan data gridded (misalnya

CHIRPS) untuk analisis spasial yang lebih detail; (2) menerapkan metode non-linear seperti regresi kuantil atau machine learning untuk menangkap hubungan kompleks selama kejadian ekstrem; serta (3) mengintegrasikan data tingkat muka air gambut untuk menghubungkan langsung antara curah hujan, kelembapan lahan, dan risiko kebakaran.

## PENUTUP

Penelitian ini mengungkap bahwa variabilitas curah hujan di wilayah gambut pesisir timur Sumatera secara signifikan dipengaruhi oleh parameter iklim global, khususnya SST di Samudra Hindia dan Pasifik, OLR, serta indeks IOD. Korelasi negatif kuat antara OLR dan curah hujan ( $r < -0,7$ ) serta korelasi positif antara SST/IOD dan curah hujan ( $r > 0,6$ ) menunjukkan bahwa mode iklim Indo-Pasifik merupakan pengendali utama dinamika hujan di kawasan ini—kecuali di Depati Amir, yang menunjukkan ketahanan lebih tinggi terhadap gangguan iklim global. Temuan ini memiliki implikasi langsung bagi sistem peringatan dini kebakaran gambut: anomali SST dan OLR dapat diintegrasikan ke dalam model prediksi musiman untuk mengantisipasi periode defisit hujan, terutama selama kejadian IOD positif atau El Niño.

Secara ilmiah, penelitian ini memperkuat basis kuantitatif hubungan antara IOD dan curah hujan di wilayah pesisir timur Sumatera—suatu kawasan ekologis kritis namun masih kurang tercakup dalam studi iklim regional. Integrasi data lokal dengan indeks iklim global seperti yang dilakukan dalam penelitian ini membuka jalan bagi pendekatan berbasis bukti dalam pengelolaan lahan gambut yang adaptif terhadap perubahan iklim.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan pada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi Sesuai Kontrak Pelaksanaan Program Bantuan Operasional

Perguruan Tinggi Negeri Program Penelitian  
Nomor : 109/C3/DT.05.00/PL/2025

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2165/1/012003>

## REFERENSI

- Akhsan, H., Irfan, M., Supari, & Iskandar, I. (2023). Dynamics of Extreme Rainfall and Its Impact on Forest and Land Fires in the Eastern Coast of Sumatra. *Science and Technology Indonesia*, 8(3), 403–413. <https://doi.org/10.26554/sti.2023.8.3.403-413>
- Ariska, M., Akhsan, H., & Muslim, M. (2022). Impact Profile of Enso and Dipole Mode on Rainfall As Anticipation of Hydrometeorological Disasters in the Province of South Sumatra. *Spektra: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 7(3), 127–140. <https://doi.org/10.21009/spektra.073.02>
- Chen, Y., Morton, D. C., Andela, N., Van Der Werf, G. R., Giglio, L., & Randerson, J. T. (2016). A pan-tropical cascade of fire driven by El Niño/Southern Oscillation. In *Nature Climate Change* (Vol. 7, Issue 12). Springer US. <https://doi.org/10.1038/s41558-017-0014-8>
- Chiang, J. C. H., & Sobel, A. H. (2001). *Tropical Tropospheric Temperature Variations Caused by ENSO and Their Influence on the Remote Tropical Climate*. 2616–2631. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2002\)015<2616:TTVCB>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2002)015<2616:TTVCB>2.0.CO;2)
- Copernicus Climate Change Service (C3S). (2025). *ERA5 Monthly Averaged Data on Single Levels from 1940 to Present*. <https://cds.climate.copernicus.eu/dataset/s/reanalysis-era5-single-levels-monthly-means?tab=download>
- Hanifa, R., & Wiratmo, J. (2024). *ENSO and IOD Influence on Extreme Rainfall in Indonesia : Historical and Future Analysis*. 38(2), 78–87. <https://doi.org/10.29244/j.agromet.38.2.78-87>
- Irfan, M., Safrina, E., Koriyanti, E., Saleh, K., Kurniawaty, N., & Iskandar, I. (2022). What are the dynamics of hydrometeorological parameters on peatlands during the 2019 extreme dry season? *Journal of Physics: Conference Series*, 2165(1), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2165/1/012003>
- Irfan, M., Virgo, F., Khakim, M. Y. N., Ariani, M., Sulaiman, A., & Iskandar, I. (2021). The dynamics of rainfall and temperature on peatland in South Sumatra during the 2019 extreme dry season. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1940/1/012030>
- Irfan, Muhammad, Koriyanti, E., Saleh, K., Hadi, Safrina, S., Awaludin, Sulaiman, A., Akhsan, H., Suhadi, Suwignyo, R. A., Choi, E., & Iskandar, I. (2024). Dynamics of Peatland Fires in South Sumatra in 2019: Role of Groundwater Levels. *Land*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/land13030373>
- Kopplitz, S. N., Mickley, L. J., Marlier, M. E., Buonocore, J. J., Kim, P. S., Liu, T., Sulprizio, M. P., DeFries, R. S., Jacob, D. J., Schwartz, J., Pongsiri, M., & Myers, S. S. (2016). Public health impacts of the severe haze in Equatorial Asia in September-October 2015: Demonstration of a new framework for informing fire management strategies to reduce downwind smoke exposure. In *Environmental Research Letters* (Vol. 11, Issue 9). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/9/094023>
- Lestari, S., King, A., Vincent, C., Karoly, D., & Protat, A. (2019). Seasonal dependence of rainfall extremes in and around Jakarta, Indonesia. *Weather and Climate Extremes*, 24(February), 100202. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2019.100202>
- Putra, R., Sutriyono, E., Kadir, S., Iskandar, I., & Lestari, D. O. (2019). Dynamical link of peat fires in South Sumatra and the climate modes in the Indo-Pacific region. *Indonesian Journal of Geography*, 51(1), 18–22. <https://doi.org/10.22146/ijg.35667>
- Romadoni, M., & Akhsan, H. (2022). Karakteristik Iklim Di Kota Palembang Serta Implikasinya Terhadap Bencana Kabut Asap. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan ...)*, 6(2), 60–66. <https://journal.unuha.ac.id/index.php/JIPFRI/article/view/1541%0Ahttps://journal.unuha.ac.id/index.php/JIPFRI/article/download/1541/662>

Saji, N. H., Goswami, P. N., Vinayachandran, P. N., & Yamagata, T. (1999). Saji, N.A et al., dipole mode in the tropical Indian ocean. *Nature*, 401(September), 360–363.

<http://www.nature.com/doi/10.1038/43854>  
<https://doi.org/10.1038/43854>

Supari, Tangang, F., Juneng, L., & Aldrian, E. (2017). Observed changes in extreme temperature and precipitation over Indonesia. *International Journal of Climatology*, 37(4), 1979–1997. <https://doi.org/10.1002/joc.4829>

Utami, A. K., Akhsan, H., & Andriani, N. (2024). *Dinamika Trend Curah Hujan Ekstrem di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sebagai indikasi dampak Pemanasan Global*. 9(2), 49–60.