



Analisis terhadap dinamika curah hujan di Kota Palembang Tahun 2019-2023 dan kaitannya dengan fenomena ENSO dan IOD

FATIMAH NURKHALIFAH¹, M. YUSUP NUR KHAKIM², FRINSYAH VIRGO², AZHAR KHOLIQ AFFANDI², HADI², SUTOPO², SUPARDI², ERRY KORİYANTI², SRI SAFRINA³, MUHAMMAD IRFAN^{2*}, DAN AKHMAD AMINUDDIN BAMA²

¹Mahasiswa S-1 Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan 30862, Indonesia; ²Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan 30862, Indonesia; ³Program Studi Bahasa Inggris, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan 30862, Indonesia

<p>Kata kunci: klasifikasi curah hujan, perubahan iklim, ENSO, IOD</p>	<p>ABSTRAK: Perubahan iklim yang terjadi pada perioda 2019-2023 telah mengakibatkan terjadinya anomali curah hujan di kota Palembang. Dampaknya adalah terjadinya curah hujan yang sangat minim serta adanya curah hujan yang berlebihan pada perioda tersebut. Penelitian ini mengkaji dinamika curah hujan yang terjadi pada perioda tersebut dan dikaitkan dengan fenomena alam ENSO dan IOD. Data curah hujan diambil dari 3 stasiun pengukuran di kota Palembang yang kemudian diolah untuk mendapatkan jumlah curah hujan bulanan dan klasifikasi curah hujannya. Data terkait ENSO dan IOD diambil dari website sumbernya masing-masing yang kemudian diolah untuk mendapatkan jenis dan kategori ENSO dan IOD yang terjadi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada tahun 2019 dan 2023 telah terjadi 4 bulan kering akibat adanya fenomena El Niño dan IOD+. Pada tahun 2020-2022 didominasi oleh bulan basah dan bulan lembab akibat fenomena La Niña.</p>
<p>Keywords: classification of rainfall, climate change, ENSO, IOD</p>	<p>ABSTRACT: Climate changes that occurred in the 2019-2023 period have resulted in rainfall anomalies in the city of Palembang. The impact is that there is very minimal rainfall and excessive rainfall during that period. This research examines the dynamics of rainfall that occurred during this period and is linked to the natural phenomena ENSO and IOD. Rainfall data was taken from 3 measurement stations in the city of Palembang which were then processed to obtain the amount of rainfall and rainfall classification. Data related to ENSO and IOD are taken from their respective source websites which are then processed to obtain the types and categories of ENSO and IOD that occur. The results of this research show that in 2019 and 2023 there have been 4 dry months due to the El Niño and IOD+ phenomenon. 2020-2022 will be dominated by wet months and humid months due to the La Niña phenomenon.</p>

1 PENDAHULUAN

Perubahan iklim pada tahun 2019-2024 mengakibatkan adanya anomali curah hujan yang sangat minim atau curah hujan yang berlebihan. Curah hujan yang sangat minim mengakibatkan kekeringan dan kebakaran lahan yang masif yang mengakibatkan munculnya kabut asap. Kabut asap ini mengakibatkan kemampuan jarak pandang penduduk menjadi kurang dari 5 meter. Selain itu kabut asap juga dapat memberikan dampak yang buruk bagi kesehatan dan juga sektor pendidikan [1-3]. Sementara itu curah hujan yang berlebihan juga dapat menyebabkan banjir yang dapat merusak

lingkungan dan menimbulkan penyakit serta kerugian harta benda [4], [5].

Anomali curah hujan yang terjadi berkaitan erat dengan fenomena alam ENSO (*El Niño Southern Oscillation*) dan IOD (*Indian Ocean Dipole*). ENSO terjadi di Samudera Pasifik sedangkan IOD terjadi di Samudera India [6], [7]. Indonesia berada di antara kedua samudera tersebut sehingga semua fenomena alam yang terjadi di sana berdampak pada curah hujan di Indonesia termasuk di Palembang. ENSO terdiri atas El Niño dan La Niña, sedangkan IOD terdiri atas IOD+ dan IOD-. Fenomena El Niño dan IOD+ menimbulkan curah hujan yang minim di Indonesia, sedangkan La Niña dan IOD- menye-

* Corresponding Author: muhhammad_irfan@unsri.ac.id

babkan curah hujan yang berlebihan di Indonesia [8–11].

Penelitian tentang pengaruh fenomena ENSO dan IOD terhadap curah hujan sebelumnya telah di wilayah Cerucuk Pulau Belitung tahun 1997-1998 [12]. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan adanya percepatan datangnya musim kemarau dan perpanjangan musim kemarau di wilayah tersebut, serta terdapat juga peningkatan curah hujan pada saat terjadi fenomena La Niña dan IOD-. Kemudian penelitian lainnya mengenai karakteristik curah hujan untuk tiap-tiap fenomena ENSO dan IOD di daerah Lampung, Surabaya, dan Jayapura juga telah dilakukan [13].

Penelitian ini menganalisis dinamika curah hujan di kota Palembang yang dikaitkan dengan fenomena alam ENSO dan IOD yang terjadi pada perioda tahun 2019-2023. Penelitian ini diyakini belum pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya sehingga terdapat unsur kebaruan dari hasil yang telah didapatkan.

2 BAHAN DAN METODE

Waktu, Tempat, dan Data

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 sampai dengan Febuari 2024 di Laboratorium Geosfer Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Pengambilan data curah hujan bulanan dari Stasiun BMKG Klimatologi Kelas 1 Palembang, Stasiun Bukit Besar UNSRI, dan Stasiun Meteorologi Sultan Mahmud Badarudin II melalui situs resmi data online BMKG Indonesia yang diunduh melalui website <https://dataonline.bmkg.go.id/> untuk perioda tahun 2019-2023. Data *Dipole Mode Index* (DMI) di unduh melalui website <http://www.bom.gov.au/climate/enso/indices.shtml>, sedangkan data *Oceanic Niño Index* (ONI) diunduh dari website <https://ggweather.com/enso/oni.htm>

Prosedur Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini dimulai dengan menghitung jumlah curah hujan bulanan di kota Palembang pada perioda 2019-2023. Penghitungannya menggunakan metoda *Polygon Thiessen*. Kemudian dilanjutkan dengan pengklasifikasian curah hujan bulanan kota Palembang berdasarkan pada klasifikasi curah hujan Oldeman seperti nampak pada Tabel 1 [14]. Kemudian dilakukan analisis terhadap data ONI untuk mengetahui jenis fenomena ENSO yang terjadi, apakah EL Niño atau La Niña. Kemudian dari fenomena yang terjadi akan dikaji juga kategorinya,

apakah termasuk sangat kuat, kuat, menengah, atau lemah berdasarkan Tabel 2 [11].

Tabel 1. Klasifikasi sifat hujan menurut Oldeman

No	Curah Hujan	Sifat Hujan
1	>200 mm	Bulan Basah
2	100-200 mm	Bulan Lembab
3	<100 mm	Bulan Kering

Tabel 2. Kategori ENSO

ONI (°C)	Kategori ENSO
0.5 to 0.9	El Niño lemah
1.0 to 1.5	El Niño menengah
1.5 to 2.0	El Niño kuat
≥ 2.0	El Niño sangat kuat
-0.5 to -0.9	La Niña lemah
-1.0 to -1.5	La Niña menengah
-1.5 to -2.0	La Niña kuat
≤ -2.0	La Niña sangat kuat

Data DMI yang didapat juga dianalisis untuk mengetahui jenis IOD yang terjadi, apakah IOD+ atau IOD-. Kemudian dari fenomena yang terjadi dianalisis juga kategorinya, apakah sangat kuat, kuat, menengah, atau lemah berdasarkan Tabel 3 [11] berikut ini:

Tabel 3. Kategori IOD

DMI (°C)	Kategori IOD
0.5 to 0.9	IOD+ lemah
1.0 to 1.5	IOD+ menengah
1.5 to 2.0	IOD+ kuat
≥ 2.0	IOD+ sangat kuat
-0.5 to -0.9	IOD- lemah
-1.0 to -1.5	IOD- menengah
-1.5 to -2.0	IOD- kuat
≤ -2.0	IOD- sangat kuat

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Curah Hujan Bulanan Kota Palembang Tahun 2019-2023

Pengolahan data curah hujan dari 3 stasiun di kota Palembang menggunakan metode *Polygon Thiessen* dilakukan dengan cara membagi wilayah kota Palembang menjadi tiga kawasan yang terpisah. Hasil pengolahan data curah hujan yang telah diperoleh seperti yang terlampir pada Tabel 4.

Hasil perhitungan data curah hujan bulanan kota Palembang yang telah diperoleh seperti pada Tabel 4, memperlihatkan data yang cukup bervariasi untuk setiap tahunnya. Pada tahun 2019, terdapat peningkatan curah hujan mulai dari bulan Januari hingga Maret dengan curah hujan tertinggi yang mampu

dicapai sebesar 424.15 mm/bln. Pada periode ini kota Palembang sedang memasuki musim penghujan yang ditandai dengan nilai curah hujan yang terukur tergolong sangat tinggi yaitu lebih dari 200 mm/bln. Memasuki bulan Agustus tingkat curah hujan di kota Palembang mengalami penurunan secara drastis jika dibandingkan dengan bulan sebelumnya yaitu terjadi penurunan curah hujan sebesar 109,12 mm/bln. Tercatat bahwa curah hujan kota Palembang di bulan Agustus 2019 hanya sebesar 1,5 mm/bln. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kota Palembang mengalami kekeringan yang sangat ekstrem dengan angka curah hujan yang sangat sedikit. Meskipun demikian, angka curah hujan meningkat kembali pada bulan-bulan selanjutnya hingga puncak hujan terjadi di bulan Desember.

Pada tahun 2020, tingkat curah hujan terendah terjadi juga di bulan Agustus namun angka curah hujannya tidak sekecil pada tahun sebelumnya. Nilai curah hujan di bulan tersebut berada pada angka 48,01 mm/bln, sehingga musim kemarau pada tahun ini tidak separah pada tahun sebelumnya. Pada tahun 2021 puncak hujan tertinggi berada pada bulan Desember dengan nilai curah hujan 478,99 mm/bln yang lebih besar dari puncak hujan tahun sebelumnya. Kemudian memasuki tahun 2022, dapat dilihat bahwa pada tahun ini hampir tidak terjadi musim kemarau. Terlihat setiap bulan sepanjang tahun 2022 selalu ada hujan. Bahkan di bulan Oktober curah hujan yang terukur memiliki angka yang cukup besar, mencapai angka 536,39 mm/bln.

Tabel 4. Curah hujan bulanan kota Palembang tahun 2019-2023

Bulan	Tahun				
	2019 (mm)	2020 (mm)	2021 (mm)	2022 (mm)	2023 (mm)
Januari	197,45	143,32	223,48	303,58	246,69
Februari	245,55	299,24	207,21	219,30	235,82
Maret	424,15	337,4	270,06	326,64	307,39
April	366,89	446,64	114,17	424,58	231,09
Mei	118,79	288,59	149,39	148,51	277,38
Juni	122,48	205,76	61,95	132,59	74,06
Juli	110,62	86,31	100,18	94,06	144,49
Agustus	1,50	48,01	124,67	155,76	23,18
September	16,6	110,78	275,02	161,79	3,92
Oktober	67,07	261,01	57,4	536,39	29,21
November	77,66	343,12	385,18	211,73	248,67
Desember	364,12	244,98	478,99	257,76	276,67

Berikutnya pada tahun 2023, puncak curah hujan terjadi di bulan Maret dan Desember namun dengan nilai yang tidak sebesar tahun-tahun sebelumnya. Meskipun demikian terdapat data curah hujan yang sangat menarik, dimana pada bulan September terjadi kekeringan yang sangat ekstrem. Hampir serupa

dengan fenomena yang terjadi di bulan Agustus 2019, dimana angka curah hujan yang hanya sebesar 1.5 mm/bln yang menyebabkan kota Palembang mengalami kekeringan yang sangat ekstrem. Pada tahun 2023 musim kemarau ekstrem terjadi kembali namun dengan angka curah hujan yang terukur sebesar 3.92 mm/bln. Berdasarkan data yang telah diperoleh tampak bahwa terdapat perbedaan mengenai dinamika curah hujan yang terjadi di kota Palembang untuk 5 tahun terakhir yaitu tahun 2019 hingga tahun 2023. Hal ini disebabkan oleh fenomena ENSO dan IOD. Sebelum masuk pada pembahasan tersebut, akan dibahas terlebih dahulu mengenai klasifikasi curah hujan di kota Palembang.

Tabel 5. Klasifikasi curah hujan bulanan kota Palembang tahun 2019 – 2023 (BB=Bulan Basah; BL=Bulan Lembab; BK=Bulan Kering)

Bulan	Tahun				
	2019	2020	2021	2022	2023
Januari	BL	BL	BB	BB	BB
Febuari	BB	BB	BB	BB	BB
Maret	BB	BB	BB	BB	BB
April	BB	BB	BL	BB	BB
Mei	BL	BB	BL	BL	BB
Juni	BL	BB	BK	BL	BK
Juli	BL	BK	BL	BK	BL
Agustus	BK	BK	BL	BK	BK
September	BK	BL	BB	BL	BK
Oktober	BK	BB	BK	BB	BK
November	BK	BB	BB	BB	BB
Desember	BB	BB	BB	BB	BB

Data curah hujan bulanan yang diperoleh menggunakan metode Polygon Theissen, selanjutnya akan diklasifikasikan dalam 3 kategori, yaitu: bulan basah, bulan lembab, dan bulan kering menurut Oldeman. Hasil klasifikasi curah hujan kota Palembang dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil klasifikasi curah hujan bulanan Kota Palembang periode 2019-2023 memperlihatkan bahwa terdapat tiga kategori curah hujan di kota Palembang diantaranya bulan basah, bulan lembab, dan bulan kering. Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir yaitu 2019 hingga 2023 tampak bahwa jumlah bulan kering terbanyak terdapat di tahun 2019 dan 2023 yaitu sebanyak 4 bulan. Berbeda dengan tahun 2020 dan 2021 yang masing-masing hanya terdapat 2 bulan kering, bahkan pada tahun 2022 hanya terdapat 1 bulan kering. Oleh sebab itu di tahun 2019 dan 2023 di dominasi dengan kekeringan atau musim kemarau. Untuk tahun 2023 memiliki periode musim kemarau selama 3 bulan yang lebih singkat jika dibandingkan dengan tahun 2019 yaitu dengan kurun waktu 4 bulan. Di samping itu, tahun 2020-2022 didominasi dengan bulan basah ataupun bulan lembab, yang

mengindikasikan bahwa pada tahun-tahun tersebut terdapat musim hujan yang lebih dominan dibandingkan dengan musim kemarau yang relatif singkat hanya 1-2 bulan dalam satu tahun.

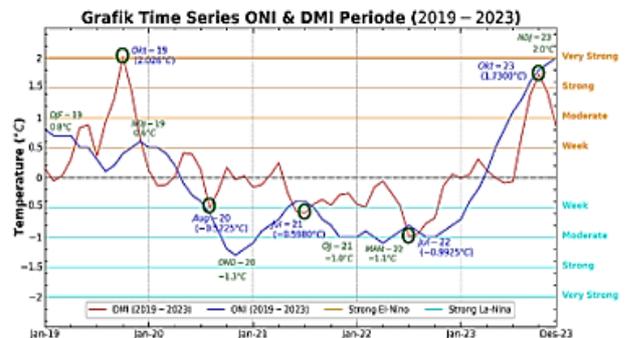
Kaitan Dinamika Curah Hujan dengan ENSO dan IOD

Fenomena alam ENSO dan IOD yang terjadi di Samudra India dan Pasifik telah memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap iklim yang ada di Indonesia termasuk di kota Palembang [15], [16]. Salah satunya mengenai tingkat curah hujan yang terjadi di kota Palembang untuk periode 2019-2023. Jika dilihat pada Gambar 1, sepanjang tahun 2019 diperoleh data bahwa terjadi fenomena ENSO dengan indeks Niño sebesar 0,8 °C di bulan Januari dan 0,6 °C di bulan Desember, fenomena ENSO ini tergolong dalam fenomena El Niño dengan kategori lemah. Kemudian terjadi pula fenomena IOD yang tergolong dalam kategori IOD+ sangat kuat, dengan IOD indeks sebesar 2,026 °C di bulan Oktober. Meskipun demikian di bulan Juni 2019 terjadi pula kenaikan IOD indeks namun tidak sebesar di bulan Oktober, dan hanya tergolong pada IOD+ lemah. Terjadinya kedua fenomena ini yaitu IOD+ sangat kuat, dan El Niño lemah, dapat dikaitkan dengan pola dinamika curah hujan yang terjadi di bulan Maret hingga Oktober yang memiliki angka curah hujan sangat kecil. Bahkan di bulan Agustus 2019, kurva mendekati titik nol. Hal ini sesuai dengan fakta bahwa fenomena IOD+ dan El Niño memberikan dampak berkurangnya curah hujan di wilayah Indonesia [17–19]. Dari data juga memperlihatkan bahwa fenomena IOD+ dengan kategori sangat kuat telah memberikan dampak yang jauh lebih besar kepada iklim yang terjadi di kota Palembang yang menyebabkan terjadinya musim kemarau panjang yang ekstrem.

Selanjutnya pada tahun 2020, terjadi fenomena La Niña dengan kategori menengah dan IOD- kategori lemah. Fenomena La Niña yang terjadi pada tahun ini memiliki indeks Niño sebesar -1,3 °C dan IOD- dengan indeks sebesar -0,5225 °C. Kedua fenomena ini secara umum memberikan pengaruh yang sangat besar dalam peningkatan curah hujan yang besar pada rentang waktu tertentu. Maka tidak heran pada tahun ini terjadi peningkatan curah hujan yang sangat besar di bulan April sebesar 446,64 mm/bln dan bulan November sebesar 343,12 mm/bln. Kemudian untuk tahun 2021, terjadi fenomena yang serupa yaitu La Niña menengah dan IOD- lemah. Namun dengan besar indeks yang berbeda. Untuk IOD indeks tahun ini mencapai -0,5980 °C dan indeks Niño sebesar -1,0 °C. Dari grafik

dinamika curah hujan tampak bahwa sepanjang tahun 2021 terjadi peningkatan curah hujan yang cukup signifikan di bulan Juni hingga Desember, yang mana puncak hujan terdapat di bulan Desember 2021.

Pada tahun 2022, fenomena yang terjadi adalah fenomena La Niña tingkat menengah dan juga IOD- kategori lemah. Fenomena La Niña di tahun ini memiliki indeks Niño sebesar -1,1 °C pada periode Maret-Mei. Kemudian untuk IOD- memiliki nilai indeks sebesar -99,25 °C pada bulan Juli yang menjadi nilai indeks IOD terendah dalam kurun waktu awal 2019 hingga akhir 2023. Terjadinya dua fenomena inilah yang memicu adanya curah hujan yang ekstrem di kota Palembang. Jika dilihat dari grafik curah hujan bulanan kota Palembang, terdapat peningkatan curah hujan mulai dari bulan Februari hingga April. Hal ini terjadi bersamaan dengan adanya fenomena La Niña dengan indeks sebesar -1,1°C pada periode bulan Maret hingga Mei. Kemudian terjadi kenaikan curah hujan yang signifikan di kota Palembang mulai bulan Juli hingga Oktober. Data ini juga bersesuaian dengan adanya penurunan IOD indeks -99,25 °C pada bulan Juli, sehingga dapat dipastikan bahwa tingkat curah hujan ekstrem yang terjadi di tahun 2022 dipengaruhi oleh La Niña dan IOD-.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Grafik time series ONI dan DMI, (b) serta dinamika curah hujan bulanan kota Palembang pada periode 2019-2023.

Berbeda dengan tahun sebelumnya, memasuki tahun 2023 terjadi kenaikan indeks Niño dan juga IOD indeks yang besar. Tercatat bahwa terjadi kenaikan indeks Niño mulai dari Oktober 2022 hingga Desember 2023 dan mencapai indeks sebesar 2.0 °C di bulan Desember 2023. Angka ini termasuk dalam kategori El Niño sangat tinggi yang berpotensi dapat menyebabkan sebuah daerah mengalami kekeringan yang sangat ekstrem. Kemudian di tahun ini juga terjadi kenaikan IOD indeks pada bulan Agustus hingga Oktober dengan capaian indeks tertinggi mencapai 1,73°C di bulan Oktober. Fenomena IOD tersebut tergolong dalam fenomena IOD+ yang termasuk pada tingkatan kuat. Dampak dari kedua fenomena ini terhadap curah hujan di kota Palembang adalah masuknya musim kemarau panjang yang sangat ekstrem mulai bulan Agustus hingga Oktober 2023, dengan tingkat curah hujan terendah terjadi di bulan September sebesar 3,92 mm/bln.

4 KESIMPULAN

Pada tahun 2019 terjadi empat kali bulan kering yaitu pada bulan Agustus sampai Nopember. Curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus, yaitu hanya 1.5 mm/bln. Hal ini terjadi karena pada tahun 2019 terjadi fenomena IOD+ yang kuat. Pada tahun 2020-2022 didominasi oleh bulan basah dan lembab karena pada periode ini terjadi fenomena alam La Niña. Pada tahun 2023 kembali terjadi empat kali musim kering yaitu pada bulan Juni, Agustus, September, dan Oktober. Curah hujan terendah terjadi pada bulan September, yaitu hanya 3.92 mm/bln. Hal ini terjadi karena adanya fenomena alam El Niño dan IOD+. Dapat disimpulkan bahwa dinamika curah hujan di Kota Palembang sangat dipengaruhi oleh fenomena alam ENSO dan IOD.

REFERENSI

- [1] T. Handayani, A. J. Santoso, and Y. Dwiandiyanta, "Pemanfaatan Data Terra Modis untuk Identifikasi Titik Api Pada Kebakaran Hutan Gambut (Studi Kasus Kota Dumai Provinsi Riau)," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2014, no. Sentika, pp. 2089–9813, 2014.
- [2] S. K. Uda, L. Hein, and D. Atmoko, "Assessing the health impacts of peatland fires: a case study for Central Kalimantan, Indonesia," *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 26, no. 30, pp. 31315–31327, 2019.
- [3] X. Lu *et al.*, "Drainage canal impacts on smoke aerosol emissions for Indonesian peatland and non-peatland fires," *Environ. Res. Lett.*, vol. 16, no. 9, 2021.
- [4] Y. Hamdani, R. S. Ilmiaty, D. Noviarti, and A. Hidayat, "Mainstreaming adaptation strategy for flood risk due to climate change impact on Jakabaring, Palembang, Indonesia," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 423, no. 1, 2020.
- [5] W. Nurfaida, H. Ramdhani, T. Shimoazono, I. Triawati, and M. Sulaiman, "Rainfall trend and variability over Opak River basin, Yogyakarta, Indonesia," *J. Civ. Eng. Forum*, vol. 1000, no. 1000, pp. 109–120, 2020.
- [6] T. Cao, F. Zheng, and X. Fang, "Key Processes on Triggering the Moderate 2020/21 La Niña Event as Depicted by the Clustering Approach," *Front. Earth Sci.*, vol. 10, no. February, pp. 1–12, 2022.
- [7] F. R. Muhammad, S. W. Lubis, I. Tiarni, and S. Setiawan, "Influence of the Indian Ocean Dipole (IOD) on Convectively Coupled Kelvin and Mixed Rossby-Gravity Waves," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 284, no. 1, 2019.
- [8] Y. Zhang, W. Zhou, X. Wang, S. Chen, J. Chen, and S. Li, "Indian Ocean Dipole and ENSO's mechanistic importance in modulating the ensuing-summer precipitation over Eastern China," *npj Clim. Atmos. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [9] W. Cai, B. Ng, G. Wang, A. Santoso, L. Wu, and K. Yang, "Increased ENSO sea surface temperature variability under four IPCC emission scenarios," *Nat. Clim. Chang.*, vol. 12, no. 3, pp. 228–231, 2022.
- [10] A. Kurniadi, E. Weller, S. K. Min, and M. G. Seong, "Independent ENSO and IOD impacts on rainfall extremes over Indonesia," *Int. J. Climatol.*, vol. 41, no. 6, pp. 3640–3656, 2021.
- [11] M. Irfan *et al.*, "Dynamics of Peatland Fires in South Sumatra in 2019: Role of Groundwater Levels," *Land*, vol. 13, no. 3, 2024.
- [12] I. Narulita, "Pengaruh ENSO dan IOD pada Variabilitas Curah Hujan di DAS Cerucuk, pulau Belitung," *J. Tanah dan Iklim*, vol. 41, no. 1, p. 45, 2020.
- [13] Sisca Ayu Renitasari, Supriyatno Widagdo, and Rudi Siap Bintoro, "Karakteristik Curah Hujan Monsunal Pada Periode ENSO dan IOD (Studi Kasus: Lampung, Surabaya dan Jayapura)," *J. Ris. Kelaut. Trop. (Journal Trop. Mar. Res.)*, vol. 5, no. 1, pp. 21–33, 2023.
- [14] M. Besar, K. Angin, P. Aceh, and M. A. Wahid, "Jurnal Phi," vol. 3, no. April, pp. 1–10, 2017.
- [15] P. Hasudungan, I. Irham, and A. W. Utami, "The impact of el nino southern oscillation and covid-19 on the rice price dynamics in Indonesia: The vector error correction model approach," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 883, no. 1, 2021.
- [16] I. G. Hendrawan, K. Asai, A. Triwahyuni, and D. V. Lestari, "The interannual rainfall variability in Indonesia corresponding to El Niño Southern Oscillation and Indian Ocean Dipole," *Acta Oceanol. Sin.*, vol. 38, no. 7, pp. 57–66, 2019.
- [17] M. Irfan, E. Koriyanti, Awaluddin, M. Ariani, A. Sulaiman, and I. Iskandar, "Determination of soil moisture reduction rate on peatlands in South Sumatera due to the 2019 extreme dry season," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 713, no. 1, 2021.

[18] S. Sankar *et al.*, "The influence of tropical Indian Ocean warming and Indian Ocean Dipole on the surface chlorophyll concentration in the eastern Arabian Sea," *Biogeosciences Discuss.*, no. June, pp. 1–23, 2019.

[19] A. Wijaya, U. Zakiyah, A. B. Sambah, and D. Setyohadi, "Spatio-temporal variability of temperature and chlorophyll-a concentration of sea surface in Bali strait, Indonesia," *Biodiversitas*, vol. 21, no. 11, pp. 5283–5290, 2020. _____