

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI PENGARUH INTERAKSI LAUT-
ATMOSFER TERHADAP EVOLUSI *EL-NIÑO* PADA
TAHUN 2023 DAN PENGARUHNYA TERHADAP
IKLIM DI INDONESIA**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Ilmu Fisika**



AHMAD FRIZAR BAHARRIZKY

08021382025088

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI PENGARUH INTERAKSI LAUT-ATMOSFER
TERHADAP EVOLUSI *EL-NIÑO* PADA TAHUN 2023 DAN
PENGARUHNYA TERHADAP IKLIM DI INDONESIA**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains Bidang Studi Fisika

Oleh:

Ahmad Frizar Baharrizky

08021382025088

Indralaya, 13 Mei 2024

Menyetujui,

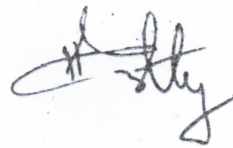
Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Muhammad Irfan, M.T

NIP. 196409131990031003

Dosen Pembimbing II



Dr. Netty Kurniawati, S.Si., M.Si

NIP. 19720103199702200

Mengetahui,

Ketua Jurusan



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si, M.T

NIP. 197009101994121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya:

Nama : Ahmad Frizar Baharrizky

NIM : 08021382025088

Judul TA : Identifikasi Pengaruh Interaksi Laut-Atmosfer Terhadap Evolusi *El-Niño* Pada Tahun 2023 Dan Pengaruhnya Terhadap Iklim Di Indonesia

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinal dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di Program Studi Fisika, Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila di kemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang ada.

Indralaya, 13 Mei 2024



Ahmad Frizar Baharrizky

NIM.08021382025088

**IDENTIFIKASI PENGARUH INTERAKSI LAUT-ATMOSFER
TERHADAP EVOLUSI *EL-NIÑO* PADA TAHUN 2023 DAN
PENGARUHNYA TERHADAP IKLIM DI INDONESIA**

Oleh:

Ahmad Frizar Baharrizky

08021382025088

ABSTRAK

Fenomena perubahan iklim terus menjadi permasalahan yang dialami secara global. Salah satu fenomena yang memiliki kaitan sangat besar terhadap perubahan iklim adalah *El-Niño Southern Oscillation* atau ENSO. Indonesia yang berbatasan dengan Samudera Pasifik akan merasakan dampak fenomena tersebut. Penelitian ini akan mengkaji pengaruh interaksi antara laut-atmosfer terhadap evolusi *El-Niño* tahun 2023 melalui pengamatan parameter laut dan atmosfer seperti suhu permukaan laut, tekanan udara, dan angin melalui analisis sirkulasi walker. Dari penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa fase awal evolusi dimulai sejak Mei 2023 dan mencapai puncak pada Desember 2023 dengan anomali sebesar 2,06°C. Parameter iklim seperti angin, suhu permukaan laut, dan tekanan udara berperan penting dalam terjadinya evolusi *El-Niño*. Melalui pengamatan curah hujan, selama terjadinya fenomena *El-Niño* sepanjang tahun 2023 wilayah Indonesia bagian timur mengalami kekeringan akibat dampak dari fenomena *El-Niño*.

Kata Kunci : *El-Niño*, *Ocean Niño Index*, Suhu Permuakaan Laut, Curah Hujan.
Indralaya, 13 Mei 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Muhammad Irfan, M.T

NIP. 196409131990031003

Dosen Pembimbing II

Dr. Netty Kurniawati, S.Si., M.Si

NIP. 19720103199702200

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Dr. Frinsyah Virgo, S.Si, M.T

NIP. 197009101994121001

**IDENTIFICATION OF THE INFLUENCE OF OCEAN-ATMOSPHERE
INTERACTION ON THE EVOLUTION OF EL NIÑO IN 2023 AND ITS
IMPACT ON CLIMATE IN INDONESIA**

By:

Ahmad Frizar Baharrizky

08021382025088

ABSTRACT

Climate change continues to be a global issue, with one of the significant phenomena linked to it being the El Niño Southern Oscillation (ENSO). Indonesia, being adjacent to the Pacific Ocean, experiences the impacts of this phenomenon. This study aims to examine the influence of the ocean-atmosphere interaction on the evolution of the 2023 El Niño through observing parameters such as sea surface temperature, air pressure, and winds, using Walker circulation analysis. From the research conducted, it is known that the early phase of the evolution began in May 2023, peaking in December 2023 with anomalies reaching 2.06°C. Climate parameters like wind, sea surface temperature, and air pressure play crucial roles in the evolution of El Niño. Through rainfall observations, it was found that during the El Niño phenomenon throughout 2023, the eastern parts of Indonesia experienced drought due to its impacts.

Keywords: *El Niño, Ocean Niño Index, Sea Surface Temperature (SST), Rainfall*

Indralaya, 13 Mei 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Muhammad Irfan, M.T

NIP. 196409131990031003

Dosen Pembimbing II

Dr. Netty Kurniawati, S.Si., M.Si

NIP. 19720103199702200

Mengetahui,

Ketua Jurusan



Dr. Erinsyah Virgo, S.Si, M.T

NIP. 197009101994121001

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur saya haturkan kepada Allah SWT. yang telah memberikan banyak nikmat, taufik dan hidayah sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Identifikasi Pengaruh Interaksi Laut-Atmosfer Terhadap Evolusi El-Niño Pada Tahun 2023 dan Pengaruhnya Terhadap Iklim di Indonesia*” dengan baik tanpa ada halangan yang berarti. Penulisan Tugas Akhir ini dilandaskan pada pemahaman mengenai fenomena *El-Niño* dan perannya dalam perubahan iklim di berbagai wilayah, khususnya di Indonesia. Melalui penelitian ini, penulis bermaksud untuk melakukan analisis terkait interaksi yang terjadi antara laut dan atmosfer dalam evolusi *El-Niño*, dengan fokus khusus pada peristiwa yang terjadi pada tahun 2023.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi dari awal hingga akhir. Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang Tua, Bapak Ernanto dan Ibu Siti Hadidjah.
2. Saudara penulis, Mas Farid, Mba Adel, dan Adek Astri, yang memberikan *support* dari segala hal.
3. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya
4. Prof. Hermansyah, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Prof. Dr. Muhammad Irfan, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan masukan dan semangat dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.
7. Dr. Netty Kurniawati, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak sekali saran, masukan, dan juga ilmu pengetahuan serta selalu memberikan yang terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.

8. Dr. Wijaya Mardiansyah, M.Si., dan Dra. Jorena, M.Si., selaku dosen semasa kuliah dan juga pembahas saat tugas akhir yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis.
9. Dr. Supardi, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama perkuliahan.
10. Seluruh Dosen di Jurusan Fisika yang telah memberikan ilmu dan wawasan.
11. Semua staf tata usaha Jurusan Fisika, khususnya Bapak Nabair (Babe) dan Kak David yang telah membantu urusan administrasi.
12. Izzah Zhahrina, yang telah memberikan waktu dan kesempatan untuk selalu menemani dan mendengarkan semua cerita sehingga penulis selalu bersemangat dalam mengerjakan tugas akhir dan merencanakan masa depan.
13. Sahabat seperjuanganku, Ilfa Finanda, yang telah berbagi ilmu, suka, dan duka selama di KBI OFSA sehingga dapat berdiskusi dan belajar dengan baik sejak semester 5 hingga selesainya tugas akhir.
14. Sahabat-sahabatku, para penghuni ruang baca; Daffa, Lingga, Yoga dan Yeni yang telah membuat banyak sekali cerita bersama penulis semasa kuliah.
15. Keluarga besar Antarik'20; terkhusus sahabatku Dwi dan Shafiyah.
16. Para penghuni Lab Geosfer; Diana, Yusuf, Debay, Riko, Raka, dan Prima.
17. Pak Muhammad Nur selaku dosen semasa kuliah dan Bang Dominikus Krisna, yang telah bersedia memberikan ruang diskusi dan selalu semangat dalam membantu penulis.
18. Pak Agung Andrian selaku donatur Beasiswa Alumni Fisika.
19. Seluruh pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT. senantiasa membalas seluruh kebaikan dan ketulusan dengan sesuatu yang lebih baik. Aamiin.

Indralaya, 13 Mei 2024

Penulis

Ahmad Frizar Baharrizky

NIM.08021382025088

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>El-Niño Southern Oscillation</i> (ENSO)	4
2.2 Interaksi Laut dan Atmosfer	6
2.3 Pola Sirkulasi Angin	8
2.4 Proses Terjadinya Hujan	9
2.5 Perubahan Iklim.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	11
3.2.1 Alat	11

3.2.2 Bahan.....	11
3.2 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	12
3.3 Prosedur Kerja	12
3.4 Teknik Analisis Data.....	12
3.5 Diagram Alir Penelitian	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Terjadinya El- Niño Southern Oscillation (ENSO)	15
4.2 Hubungan Parameter Interaksi Laut dan Atmosfer Terhadap Fenomena <i>El-Niño 2023</i>	16
4.2.1 Klimatologi Interaksi Laut dan Atmosfer.....	16
4.2.2 Anomali dan Pembentukan <i>El-Niño 2023</i>	26
BAB V PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Kondisi saat terjadi fenomena El-Niño (bawah) dan La-Niña (atas) (Sumber: https://www.beefcentral.com/weather/)	4
Gambar 2. 2 Wilayah Niño (Lin dkk., 2022)	6
Gambar 2. 3 Skema Interaksi Laut Atmosfer.....	7
Gambar 2. 4 Sirkulasi Walker (kiri) dan Sirkulasi Hadley (kanan)	8
Gambar 2. 5 Siklus hidrologi dalam pembentukan hujan.	9
Gambar 2. 6 Tipe Hujan Ekuatorial (B), Monsun (A), dan Lokal (C) (Aldrian dan Susanto, 2003).	10
Gambar 3. 1 Peta wilayah penelitian meliputi Samudera Pasifik dan Indonesia bagian timur	12
Gambar 4.1 Grafik indeks Niño3.4 (1994 – 2023)	16
Gambar 4.2 Klimatologi Sirkulasi Walker (vektor), Suhu Permukaan Laut (°C) (warna) dan Tekanan Udara/SLP (Pa) (kontur) periode Januari-Februari.....	17
Gambar 4.3 Klimatologi Sirkulasi Walker (vektor) dan Curah Hujan (mm/bulan) (warna) periode musim Januari-Februari.....	18
Gambar 4.4 Klimatologi Sirkulasi Walker (vektor), Suhu Permukaan Laut (°C) (warna) dan Tekanan Udara/SLP (Pa) (kontur) periode musim MAM	19
Gambar 4. 5 Klimatologi Sirkulasi Walker (vektor) dan Curah Hujan (mm/bulan) (warna) periode musim MAM	20
Gambar 4.6 Klimatologi Sirkulasi Walker (vektor), Suhu Permukaan Laut (°C) (warna) dan Tekanan Udara/SLP (Pa) (kontur) periode musim JJA	22
Gambar 4.7 Klimatologi Sirkulasi Walker (vektor) dan Curah Hujan (mm/bulan) (warna) periode musim JJA	23
Gambar 4.8 Klimatologi Sirkulasi Walker (vektor), Suhu Permukaan Laut (°C) (warna), Tekanan Udara/SLP (Pa) (kontur) periode musim SON	24
Gambar 4.9 Klimatologi Sirkulasi Walker (vektor) dan Curah Hujan (mm/bulan) (warna) periode musim SON	25

Gambar 4.10 Klimatologi Sirkulasi Walker (vektor), Suhu Permukaan Laut (°C) (warna), Tekanan Udara/SLP (Pa) (kontur) pada bulan Desember	26
Gambar 4. 11 Klimatologi Sirkulasi Walker (vektor) dan Curah Hujan (mm/bulan) (warna) pada bulan Desember	27
Gambar 4.12 Anomali Sirkulasi Walker (vektor), Suhu Permukaan Laut (°C) (warna), dan Tekanan Udara (Pa) (Kontur) Januari-Februari 2023	28
Gambar 4.13 Anomali Sirkulasi Walker (vektor) dan Curah Hujan (mm/bulan) (warna) Januari-Februari 2023.....	29
Gambar 4.14 Anomali Sirkulasi Walker (vektor), Suhu Permukaan Laut (°C) (warna), dan Tekanan Udara (Pa) (Kontur) Maret-April-Mei 2023	31
Gambar 4.15 Anomali Sirkulasi Walker (vektor) dan Curah Hujan (mm/bulan) (warna) Maret-April-Mei 2023	32
Gambar 4.16 Anomali Sirkulasi Walker (vektor), Suhu Permukaan Laut (°C) (warna), dan Tekanan Udara (Pa) (Kontur) Juni-Juli-Agustus 2023	34
Gambar 4.17 Anomali Sirkulasi Walker (vektor) dan Curah Hujan (mm/bulan) (warna) Juni-Juli-Agustus 2023	35
Gambar 4.18 Anomali Sirkulasi Walker (vektor), Suhu Permukaan Laut (°C) (warna), dan Tekanan Udara (Pa) (Kontur) September-Oktober-November 2023	37
Gambar 4.19 Anomali Sirkulasi Walker (vektor) dan Curah Hujan (mm/bulan) (warna) September-Oktober-November 2023	38
Gambar 4.20 Anomali Sirkulasi Walker (vektor), Suhu Permukaan Laut (°C) (warna), dan Tekanan Udara (Pa) (Kontur) Januari-Februari 2023	39
Gambar 4.21 Anomali Sirkulasi Walker (vektor) dan Curah Hujan (mm/bulan) (warna) Desember 2023.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Letak Daerah Niño (Iskandar, 2016)	5
Tabel 2.2 Klasifikasi Ocean Niño Index (Yuniasih dkk., 2023).....	6
Tabel 3.1 Rincian Data	11

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenomena perubahan iklim terus menjadi permasalahan yang dialami secara global. Fenomena perubahan iklim ditandai dengan adanya anomali atau penyimpangan iklim. Dalam beberapa tahun terakhir, dinamika perubahan iklim sangat berpengaruh terhadap aktivitas makhluk hidup. Kekeringan maupun peningkatan curah hujan yang terjadi dapat menyebabkan kerugian struktural, moral, dan ekonomi. Sehingga masyarakat perlu untuk mempelajari fenomena apa yang menyebabkan terjadinya perubahan iklim, sehingga dapat dilakukan mitigasi untuk meminimalisir kerugian yang dirasakan.

Salah satu fenomena yang memiliki kaitan sangat besar terhadap perubahan iklim adalah *El-Niño Southern Oscillation* atau ENSO. Fenomena ENSO terdiri dari fase *El-Niño* dan *La-Niña*. Fenomena *El-Niño* dan *La-Niña* sangat berpengaruh terhadap iklim. Saat terjadi *El-Niño*, suhu permukaan laut di bagian tengah dan timur Samudera Pasifik akan mengalami peningkatan yang cukup signifikan sementara bagian barat Samudera Pasifik mengalami penurunan suhu permukaan laut. Perbandingan panas suhu permukaan laut antara bagian timur dan bagian barat Samudera Pasifik cukup besar. Kondisi sebaliknya terjadi pada saat *La-Niña* berlangsung.

Indonesia yang berbatasan dengan Samudera Pasifik akan merasakan dampak fenomena *El-Niño* dan *La-Niña* secara langsung. Dinamika iklim akan sangat dirasakan di Indonesia. Pada tahun 2015, terjadi fenomena *El-Niño* yang sangat kuat dengan durasi hampir 2 tahun. Pada *El-Niño* tahun 2015 nilai anomali SPL tertinggi mencapai nilai 2,95°C pada November 2015 dengan kategori sangat kuat (Yuniasih dkk., 2023). Akibatnya, pada periode tersebut terjadi kemarau panjang dan penurunan intensitas curah hujan di Indonesia.

Penelitian ini akan mengkaji pengaruh interaksi antara laut-atmosfer terhadap evolusi *El-Niño* tahun 2023. Data yang digunakan berupa data suhu permukaan laut,

data tekanan udara, dan data arah pergerakan angin. Selain itu, akan digunakan pula data curah hujan untuk melihat dampak yang dihasilkan oleh fenomena ini. Penelitian ini berfokus pada evolusi kejadian *El-Niño* yang terjadi pada tahun 2023 dan dampak yang dihasilkan oleh fenomena tersebut di wilayah Indonesia bagian timur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, beberapa masalah yang akan diangkat dan dilakukan pengkajian adalah sebagai berikut.

1. Apakah pada tahun 2023 terjadi fenomena *El-Niño*?
2. Bagaimana pengaruh interaksi laut-atmosfer terhadap pembentukan *El-Niño* tahun 2023?
3. Bagaimana dampak fenomena *El-Niño* tahun 2023 terhadap curah hujan di Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji evolusi fenomena *El-Niño* pada tahun 2023.
2. Menganalisis pengaruh interaksi laut-atmosfer terhadap pembentukan *El-Niño* tahun 2023.
3. Mengkaji dampak fenomena *El-Niño* tahun 2023 terhadap curah hujan di Indonesia.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah wawasan ilmiah terkait terjadinya fenomena *El-Niño* dan interaksi laut-atmosfer.
2. Memberikan informasi mengenai perubahan iklim untuk proses mitigasi bagi masyarakat dan instansi yang terkait.

1.5 Batasan Masalah

1. Wilayah Penelitian Berada di Samudera Pasifik dan Indonesia bagian timur.
2. Kajian penelitian meliputi pengamatan spasial interaksi laut-atmosfer yang meliputi suhu permukaan laut, pergerakan angin, tekanan udara, serta melihat

dampak dari fenomena tersebut terhadap pembentukan *El-Niño* dan pengaruhnya terhadap curah hujan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainurrahmah, S. dan Sudarti. 2022. Analisis Perubahan Iklim dan *Global Warming* yang Terjadi Sebagai Fase Kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*, 3(1) : 96-105.
- Aldrian, E. 2008. *METEOROLOGI LAUT INDONESIA*. Badan Meteorologi Klimatologi Geofisika.
- Aldrian, E. and Dwi Susanto, R. (2003), *Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature*. *Int. J. Climatol.*, 23: 1435-1452. <https://doi.org/10.1002/joc.950>
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Basha, G., Kishore, P., Venkat Ratnam, M., Ouarda, TBMJ, Velicogna, I., & Sutterley, T. (2015). *Vertical and latitudinal variation of the intertropical convergence zone derived using GPS radio occultation measurements*. *UC Irvine*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2015.03.024> Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/18m00515>
- Gara, M. N. I., Dwiridial, L., dan Nugroho, S., 2019. Analisis Karakteristik Periode Ulang Curah Hujan Dengan Metode Iwai Kadoya Untuk Wilayah Sumatera Barat. *Pillar of Physics*, 1(12) : 47-52.
- Hidayat, A. M. dkk., 2018. Korelasi Indeks Nino 3.4 dan *Southern Oscillation Index (SOI)* Dengan Variasi Curah Hujan di Semarang. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 2(19) : 75-81.
- Iskandar, I., 2016. *Interaksi Laut-Atmosfer*. Palembang : Simetri.
- Keman, Soedjajadi. "Perubahan Iklim Global, Kesehatan Manusia dan Pembangunan Berkelanjutan." *Jurnal Kesehatan Lingkungan Unair*, vol. 3, no. 2, 2007.

- Lin, J.-Y., Tang, M.-C., & Wijaya, F. (2022). Satellite Oceanographic Data Processing and Analysis: Correlation Between Nino 3.4 Sea Surface Temperature & Sea Surface High and Wind. *Indonesian Journal of Earth Sciences*, 2(2), 157-176. <https://doi.org/10.52562/injoes.v2i2.428>
- Mareta, L. dkk., 2019. *Influence of the positive Indian Ocean Dipole in 2012 and El Niño-southern oscillation (ENSO) in 2015 on the Indonesian Rainfall Variability. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.*
- Martono. (2009). Karakteristik Dan Variabilitas Bulanan Angin Permukaan Di Perairan Samudera Hindia. *Makara Sains*, 13(2), 157–162.
- Pertiwi, D. A. S. dan Paski, J. A. I., 2021. Korelasi *Southern Oscillation Index* (SOI) dan *Dipole Mode Index* (DMI) Terhadap Variabilitas Curah Hujan di Utara Jawa. *Buletin Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*, 1(1), 7-13.
- Rahmiati dan Idris Mandang. 2022. Pengaruh *El-Niño Southern Oscillation(ENSO)* Terhadap Debit Sungai Mahakam Kalimantan Timur. *Jurnal Geosains Kutai Basin*, 2(3) : 1-4.
- Safitri, Sani. 2015. *El-Niño* , La Nina Dan Dampaknya Terhadap Kehidupan Di Indonesia. *Jurnal Criksetra*, 4(8) : 153 – 156.
- Simanjuntak, P. P., 2022. Komponen Angin Zonal dan Meridional sebagai Prekursor Penentu Awal Musim serta Pengaruh ENSO Terhadap Variasinya. *PRISMA FISIKA*, 3(10) : 371-376.
- Siswanto, S., Kusmanto, E., Rahayu, S. P., Riama, N. F., dan McPhadean, M. J. 2019. *Air-Sea Interaction Mechanisms In The Generation Of Persistence Low Pressure Area Over The Eastern Indian Ocean Southwest Sumatera Observed During The Indonesia Prima 2017 Field Campaign.* *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 19(1), 39–48. <https://doi.org/10.31172/jmg.v19i1.523>
- Tongkukut, S. H. J., 2011. El-Nino dan Pengaruhnya Terhadap Curah Hujan di Manado Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 1(11) : 1-7.
- Tukidi. 2010. Karakter Curah Hujan di Indonesia. *Jurnal Geografi*, 2(7) : 136-145.

- Wirasatrya, Anindya dkk., 2019. Buku Ajar Interaksi Atmosfer & Laut. Semarang : Tiga Media
- Wisha, U. J., dan Situmeang, E. T. 2020. Karakteristik Arus di Perairan Pulau Weh Pada Musim Peralihan 1 dan Kaitannya dengan Fluktuasi Suhu Permukaan Laut. Buletin Oseanografi Marina, 9(2), 166–176. <https://doi.org/10.14710/buloma.v9i2.29543>
- Yananto, A., dan Sibarani, R. M. 2016. Analisis Kejadian *El-Niño* Dan Pengaruhnya Terhadap Intensitas Curah Hujan Di Wilayah Jabodetabek (Studi Kasus : Periode Puncak Musim Hujan Tahun 2015/2016). Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca, 17(2), 65–73.
- Yuniasih, B. dkk., 2023. Anomali Iklim *El-Niño* dan La Nina di Indonesia pada 2013-2022. Jurnal Agroekoteknologi, 2(6) : 136-143.