

**ANALISIS POLA CURAH HUJAN DI WILAYAH NUSA  
TENGARA MENGGUNAKAN METODE *FAST FOURIER  
TRANSFORM* (FFT) DAN HUBUNGANNYA DENGAN EL-  
NIÑO DAN IOD SEBAGAI STUDI KASUS MATA KULIAH  
FISIKA KOMPUTASI**

**SKRIPSI**

Oleh

**Atika Agustina**

**NIM: 06111282126021**

**Program Studi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**ANALISIS POLA CURAH HUJAN DI WILAYAH NUSA  
TENGGARA MENGGUNAKAN METODE *FAST-FOURIER  
TRANSFORM (FFT)* DAN HUBUNGANNYA DENGAN EL-  
NIÑO DAN IOD SEBAGAI STUDI KASUS MATA KULIAH  
FISIKA KOMPUTASI**

**SKRIPSI**

oleh

**Atika Agustina**

**NIM : 06111282126021**

**Program Studi Pendidikan Fisika**

Mengesahkan :

**Pembimbing 1,**



**Dr. Hamdi Akhsan, M.Si.  
NIP. 196902101994121001**

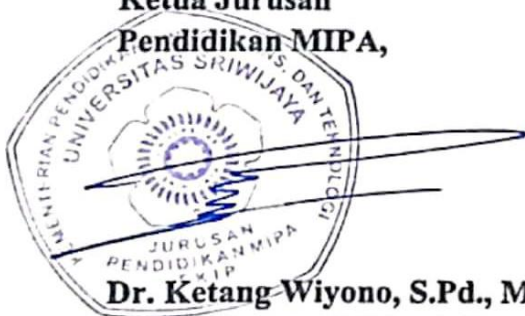
**Pembimbing 2,**



**Melly Ariska, S.Pd., M.Sc.  
NIP. 198908272015022201**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan  
Pendidikan MIPA,**



**Dr. Ketang-Wiyono, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 197905222005011005**

**Koordinator Program Studi  
Pendidikan Fisika,**



**Saparini, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198610052015042002**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Atika Agustina

NIM : 06111282126021

Program Studi : Pendidikan Fisika

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul "**Analisis Pola Curah Hujan di Wilayah Nusa Tenggara Menggunakan Metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dan Hubungannya dengan El-Niño dan IOD sebagai Studi Kasus Mata Kuliah Fisika Komputasi**" ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 16 Desember 2024  
Yang membuat pernyataan



Atika Agustina  
NIM. 06111282126021

## PRAKATA

Skripsi dengan judul “Analisis Pola Curah Hujan di Wilayah Nusa Tenggara Menggunakan Metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dan Hubungannya dengan El-Niño dan IOD sebagai Studi Kasus Mata Kuliah Fisika Komputasi” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama proses pengerjaan skripsi ini. Terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan kesehatan dan rahmat-Nya sehingga penulis masih diberikan kesempatan dalam menyelesaikan skripsi ini hingga selesai tepat pada waktunya.
2. Kedua orang tuaku, Papa Firduta dan Mama Jumaiena yang selalu mendoakan untuk kebaikan anak-anaknya, memotivasi, dan memberikan kasih sayang penuh. Menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua yang mendukung anaknya untuk mencapai cita-cita.
3. Dr. Hamdi Akhsan, M.Si., dan Melly Ariska, S.Pd., M.Sc., selaku pembimbing skripsi. Terima kasih telah memberi bimbingan, ilmu, nasihat, dan dukungan hingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, dan Saparini, S.Pd., M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.
5. Nely Andriani, S.Pd., M.Si., selaku *reviewer* sekaligus penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk perbaikan skripsi ini.

6. Dr. Suhadi, M.Si., selaku dosen yang telah berkontribusi dalam penelitian penulis dengan memberikan banyak ilmu komputasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Universitas Sriwijaya, sebagai institusi yang memberikan saya kesempatan dan fasilitas untuk menimba ilmu hingga menyelesaikan studi ini.
8. Mohammad Nur Aldi, yang selalu mendengarkan semua keluhan kesah dalam penyusunan skripsi ini dan memberikan semangat, serta dukungan tanpa henti selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Arwinda Nurulhuda dan Nabilah Anggraini serta Sahabat Serba-Serbi: Putri, Abel, Bestari, Ratna, Alya, Ade, dan Ira, yang selalu mendukung, menemani, serta menghibur penulis dalam keadaan sulit dan senantiasa menyemangati.
10. Seluruh Mahasiswa Pendidikan Fisika 2021 yang telah menemani penulis berjuang dari awal.
11. Terakhir, kepada diri saya sendiri, Atika Agustina. Terima kasih sudah bertahan hingga detik ini. Terima kasih telah mengendalikan diri dari berbagai tekanan di luar dan tidak pernah untuk menyerah.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Fisika serta pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Indralaya, 16 Desember 2024  
Penulis,



Atika Agustina  
NIM. 06111282126021

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Iklim.....	7
2.2 Curah Hujan.....	7
2.3 Pola Curah Hujan di Indonesia .....	8
2.3.1 Pola Curah Hujan Monsunal .....	8
2.3.2 Pola Curah Hujan Ekuatorial.....	9
2.3.3 Pola Curah Hujan Lokal .....	9
2.4 Monsun .....	9
2.5 El-Niño.....	9
2.6 <i>Indian Ocean Dipole</i> (IOD).....	10
2.7 <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT).....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>11</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	12
3.2 Data.....	12
3.3 Kerangka Berpikir Penelitian.....	13
3.4 <i>Flowchart</i> .....	14
3.5 Prosedur Penelitian .....	14

3.5.1	<i>Download</i> Data dan Kompilasi Data.....	14
3.5.2	Pengolahan Data.....	15
3.6	Analisis Data.....	16
3.6.1	<i>Quality Control</i> (QC).....	16
3.6.2	Analisis Korelasi .....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>19</b>
4.1	Kompilasi Data .....	19
4.2	Analisis <i>Quality Control</i> (QC).....	20
4.3	Periodogram <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT) Curah Hujan .....	21
4.4	Klimatologi Curah Hujan.....	23
4.5	Korelasi Curah Hujan dengan El-Niño dan IOD.....	25
4.5.1	Korelasi Curah Hujan dengan El-Niño.....	25
4.5.2	Korelasi Curah Hujan dengan IOD .....	27
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>30</b>
5.1	Kesimpulan .....	30
5.2	Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Penggambaran wilayah curah hujan di Indonesia, pola curah hujan monsunai ditandai dengan warna kuning, warna hijau untuk wilayah yang pola curah hujan ekuatorial, dan warna merah untuk wilayah yang pola curah hujan lokal (Day, 2020b).....	8
<b>Gambar 2.2</b> Sirkulasi Atmosfer serta Kondisi Laut di Wilayah Tropis Samudera Pasifik pada Kondisi (a) El-Niño, (b) Netral, dan (c) La-Niña (BMKG, 2024) ...	10
<b>Gambar 2.3</b> Kondisi Laut dan Sirkulasi Atmosfer di Wilayah Tropis Samudera Hindia pada Suatu Kondisi (a) IOD Netral, (b) IOD Negatif, dan (c) IOD Positif (Day, 2020a).....	11
<b>Gambar 3.1</b> Peta Wilayah Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur (Petatematikindo, 2013).....	12
<b>Gambar 3.2</b> Kerangka Berpikir Penelitian .....	13
<b>Gambar 3.3</b> <i>Flowchart</i> .....	14
<b>Gambar 3.4</b> Data Asli BMKG pada <i>Software Microsoft Excel</i> .....	17
<b>Gambar 4.1</b> Data yang Telah Dianalisis QC dengan Menggunakan <i>Software Microsoft Excel</i> .....	20
<b>Gambar 4.2</b> Periodogram FFT Stasiun Meteorologi Eltari .....	21
<b>Gambar 4.3</b> Periodogram FFT Stasiun Meteorologi Umbu Mehang Kunda.....	21
<b>Gambar 4.4</b> Periodogram FFT Stasiun Meteorologi Sultan Muhammad Salahuddin .....	22
<b>Gambar 4.5</b> Klimatologi Curah Hujan: (a) Berdasarkan tipe Aldrian dan Susanto (2003), (b) Pembuktian pola Monsun. ....	23
<b>Gambar 4.6</b> Korelasi Curah Hujan dengan Indeks Nino 3.4 di Wilayah Nusa Tenggara.....	25
<b>Gambar 4.7</b> Korelasi Curah Hujan dengan Indeks IOD di Wilayah Nusa Tenggara .....	27



**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 3.1</b> Daftar Awal Stasiun Pengamatan BMKG .....	12
<b>Tabel 3.2</b> Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi .....	18
<b>Tabel 4.1</b> Lokasi Stasiun Pengamatan BMKG yang Digunakan untuk Penelitian	19

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN 1 Dokumentasi Penelitian .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN 2 Data Mentah Hasil <i>Download</i> 1983-2022 .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN 3 <i>Software</i> yang Digunakan dalam Penelitian .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN 4 Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN 5 Administrasi Penelitian.....</b>	<b>42</b>
<b>Lampiran 5.1 Lembar Usul Judul.....</b>	<b>42</b>
<b>Lampiran 5.2 Lembar Persetujuan Seminar Proposal .....</b>	<b>43</b>
<b>Lampiran 5.3 SK Pembimbing.....</b>	<b>44</b>
<b>Lampiran 5.4 Surat Izin Penelitian.....</b>	<b>46</b>
<b>Lampiran 5.5 Lembar Persetujuan Seminar Hasil.....</b>	<b>48</b>
<b>Lampiran 5.6 Lembar Persetujuan Ujian Akhir Program Sarjana .....</b>	<b>49</b>
<b>Lampiran 5.7 Kartu Bimbingan Skripsi .....</b>	<b>50</b>
<b>Lampiran 5.8 Plagiasi Turnitin.....</b>	<b>53</b>
<b>Lampiran 5.9 Notulensi Ujian Skripsi.....</b>	<b>55</b>
<b>Lampiran 5.10 Bukti Perbaikan Skripsi .....</b>	<b>57</b>

**ABSTRAK**

Perubahan pola curah hujan berdampak signifikan pada sektor pertanian dan pengelolaan air di wilayah kering seperti Nusa Tenggara. Ketersediaan air di wilayah ini sangat bergantung pada curah hujan, yang dipengaruhi oleh fenomena iklim global seperti El-Niño dan *Indian Ocean Dipole* (IOD). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik pola curah hujan serta menganalisis hubungan curah hujan dengan fenomena El-Niño dan IOD. Data curah hujan harian dari tiga stasiun pengamatan BMKG di Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur selama periode 1983–2022 digunakan dalam analisis. Metode *Fast Fourier Transform* (FFT) digunakan untuk mengidentifikasi siklus periodik, sedangkan uji korelasi *Pearson* untuk menentukan hubungan curah hujan dengan El-Niño dan IOD. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah Nusa Tenggara memiliki karakteristik pola curah hujan musonal dengan siklus tahunan (12 bulanan). Puncak curah hujan terjadi pada Januari, sedangkan musim kemarau berlangsung pada Juli hingga September. Korelasi curah hujan dengan El-Niño menunjukkan hubungan negatif yang lemah, sementara pengaruh IOD sangat kecil dan bervariasi antar lokasi. Penelitian ini memberikan wawasan penting bagi perencanaan sektor pertanian, mitigasi risiko kekeringan, dan pengelolaan sumber daya air. Dengan memahami pola curah hujan yang dipengaruhi oleh siklus musiman dan fenomena iklim global, waktu tanam dapat dioptimalkan, sehingga mendukung keberlanjutan sektor pertanian dan ketahanan pangan di wilayah yang memiliki variabilitas iklim tinggi.

**Kata Kunci:** Pola Curah Hujan, FFT, El-Niño, IOD, Nusa Tenggara

**ABSTRACT**

*Changes in rainfall patterns have a significant impact on agriculture and water management in arid regions such as Nusa Tenggara. Water availability in this region is highly dependent on rainfall, which is influenced by global climate phenomena such as El-Niño and the Indian Ocean Dipole (IOD). This study aims to analyze the characteristics of rainfall patterns and analyze the relationship between rainfall and the El-Niño and IOD phenomena. Daily rainfall data from three BMKG observation stations in West Nusa Tenggara and East Nusa Tenggara during the period 1983-2022 were used in the analysis. The Fast Fourier Transform (FFT) method is used to identify periodic cycles, while the Pearson correlation test is used to determine the relationship of rainfall with El-Niño and IOD. The analysis shows that the Nusa Tenggara region is characterized by a monsoonal rainfall pattern with an annual cycle (12 months). Peak rainfall occurs in January, while the dry season lasts from July to September. The correlation of rainfall with El-Niño shows a weak negative relationship, while the influence of IOD is very small and varies between locations. This research provides important insights for agricultural sector planning, drought risk mitigation and water resources management. By understanding rainfall patterns influenced by seasonal cycles and global climate phenomena, planting times can be optimized, thereby supporting the sustainability of the agricultural sector and food security in regions with high climate variability.*

**Keywords:** *Rainfall Patterns, FFT, El-Niño, IOD, Nusa Tenggara*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia, terdiri dari 17.508 pulau yang tersebar di Asia dan Australia (Suheriyatmono dkk., 2023). Salah satu bagiannya adalah Kepulauan Nusa Tenggara yang terletak di wilayah tengah Indonesia. Wilayah Nusa Tenggara terdiri dari dua bagian, yaitu Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Nusa Tenggara Timur (NTT). Wilayah ini didominasi iklim kering, dengan luas lahan beriklim kering mencapai 5,2 juta hektar (Hikmat dkk., 2023; Mulyani & Suwanda, 2020). Lahan kering di NTT memiliki distribusi dan intensitas curah hujan yang tidak merata serta cenderung tidak menentu, sehingga sering kali menyebabkan kegagalan panen akibat terbatasnya ketersediaan air (Matheus dkk., 2017). Dengan curah hujan tahunan di bawah 2.000 mm, sektor pertanian di wilayah ini sangat bergantung pada curah hujan dan rentan terhadap perubahan pola iklim (Suriadi dkk., 2021). Masyarakat di NTB dan NTT bergantung pada sektor pertanian sebagai sumber penghasilan mereka, dengan sebagian besar penduduk bekerja di sektor ini (Hikmat dkk., 2023). Oleh karena itu, pemahaman pola curah hujan sangat penting agar waktu tanam dapat dioptimalkan dan risiko gagal panen dapat diminimalkan.

Secara umum, pola curah hujan di Indonesia dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu pola monsun, pola ekuatorial, dan pola lokal (Simanjuntak & Nopiyanti, 2023). Meskipun Indonesia memiliki tiga pola curah hujan utama, setiap wilayah dapat menunjukkan variasi yang signifikan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Setiawan (2021) dengan menggunakan algoritma *fuzzy c-means* bahwa untuk beberapa wilayah di Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Papua, curah hujan cenderung sedang dan tinggi, sedangkan di Bali, Nusa Tenggara, dan Maluku rata-rata curah hujan rendah. Terkhususnya di Wilayah Nusa Tenggara, yang memiliki kondisi iklim berbeda-beda di setiap kepulauan, seperti sebagian besar Kota Kupang mengalami curah hujan kategori tinggi, sedangkan sebagian besar

Kabupaten Sabu Raijua mengalami curah hujan dengan kategori rendah (Blegur, 2023).

Pola curah hujan di wilayah Nusa Tenggara berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Faishal, dkk. (2017) dengan metode analisis berbasis *Geographic Information System* (GIS) menunjukkan bahwa pola curah hujan di Provinsi NTT mengikuti pola hujan monsun yang dipengaruhi oleh pergerakan angin muson serta fenomena La Niña dan El Niño. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Sipayung, dkk. (2019) dengan menggunakan komposit curah hujan pada periode 1994-2017 bahwa Wilayah Nusa Tenggara Barat (Mataram dan Bima) secara signifikan dipengaruhi oleh pola hujan monsun. Sehingga dari penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa pola curah hujan di wilayah Nusa Tenggara didominasi oleh pola hujan monsun yang sangat dipengaruhi oleh fenomena global seperti El-Niño dan La-Niña.

Perubahan iklim diperkirakan akan menyebabkan perubahan pola curah hujan serta meningkatkan frekuensi dan intensitas bencana alam. Perubahan iklim adalah berubahnya kondisi iklim di seluruh dunia yang menyebabkan fenomena cuaca yang tidak menentu (Safitri dkk., 2023). Perubahan iklim dipengaruhi oleh adanya fenomena El-Niño dan La-Niña. Fenomena El-Niño menyebabkan perubahan tidak hanya perubahan iklim regional, tetapi juga perubahan iklim regional dan global sehingga menimbulkan bencana kekeringan (Karuniasa & Pambudi, 2022). Sedangkan, fenomena La-Niña berbeda, ketika suhu permukaan laut di bagian tengah Samudera Pasifik turun (Ariska, Akhsan, dkk., 2022). Peristiwa La-Niña seringkali menghasilkan curah hujan yang jauh lebih tinggi dari rata-rata sehingga terjadinya bencana hidrometeorologi, seperti banjir, tanah longsor dan angin kencang (Ariska, Baeda, dkk., 2022). Selain itu, fenomena ini menyebabkan curah hujan turun dan meningkat di beberapa Wilayah Indonesia.

Fenomena El-Niño terjadi khususnya Wilayah Nusa Tenggara, akan menyebabkan kekeringan karena penurunan jumlah curah hujan. Selain itu, fenomena *Indian Ocean Dipole* (IOD) positif juga merupakan salah satu penyebab kekeringan (Narulita dkk., 2020). IOD merupakan anomali iklim yang disebabkan

oleh interaksi lautan dengan atmosfer di samudera Hindia (Putra dkk., 2020). Analisis mengenai variabilitas iklim ENSO dan IOD dilakukan oleh Bramawanto, dkk (2022) bahwa Ketika musim kemarau yang berlangsung lebih lama dari biasanya, sekitar 4-5 bulan maka IOD positif. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Akhsan, dkk. (2023) mengenai dinamika curah hujan ekstrem dan dampaknya terhadap kebakaran hutan dan lahan di Pesisir Timur Sumatera bahwa saat kejadian El-Niño dan fase IOD positif, hari kering meningkat, yang menyebabkan kondisi kekeringan hutan dan lahan lebih tinggi serta risiko kebakaran hutan dan lahan lebih tinggi.

Parkhurst (2023) menganalisis karakteristik kekeringan di Nusa Tenggara menggunakan pengukuran *Return Period* dalam periode 1985-2014. Penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan curah hujan di daerah dengan iklim lebih basah, sementara tidak ada penurunan signifikan di daerah dengan iklim lebih kering. Pattipeilohy dkk. (2022) juga melakukan analisis tren curah hujan, hari hujan (HH), *Consecutive Dry Days* (CDD), dan *Consecutive Wet Days* (CWD) di Kota Kupang selama periode 1991–2020. Hasilnya menunjukkan bahwa tren curah hujan tahunan dan hari hujan mengalami peningkatan untuk kategori curah hujan rendah (0–20 mm/hari) dan penurunan untuk kategori di atas 20 mm/hari. Penelitian lain oleh Karuniasa & Pambudi (2022) mengkaji curah hujan saat fenomena El-Niño dan menemukan penurunan total curah hujan akumulatif selama tahun-tahun El-Niño. Selama enam kejadian El-Niño terakhir, curah hujan tahunan tercatat lebih rendah dibandingkan dengan enam kejadian pertama.

Dengan kondisi tersebut, perubahan intensitas dan distribusi curah hujan berdampak langsung pada ketersediaan air dan produktivitas pertanian. Hasil panen padi, yang sangat bergantung pada pola curah hujan, rentan terganggu seperti yang ditunjukkan oleh Khairulbahri (2021), dimana penurunan hasil panen terjadi meskipun luas lahan meningkat. Oleh karena itu, wilayah Nusa Tenggara dipilih karena kerentanannya terhadap perubahan pola curah hujan dan peran strategisnya dalam mendukung ketahanan pangan. Pentingnya analisis pola curah hujan yang

tepat untuk merumuskan strategi adaptasi dan pengelolaan air guna mendukung keberlanjutan sektor pertanian di wilayah ini.

Berbagai metode yang digunakan dalam menganalisis curah hujan seperti *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), *Fast Fourier Transform* (FFT), *Geographic Information System* (GIS), dan *Lomb* Periodogram, namun masing-masing memiliki keterbatasan dalam memodelkan pola berulang dengan cepat dan akurat. Sehingga, penelitian ini akan menggunakan metode FFT, karena memiliki kelebihan dibandingkan metode lainnya, misalnya jika dibandingkan dengan ARIMA. FFT mampu memproses data secara langsung tanpa memerlukan transformasi kompleks, serta unggul dalam mengidentifikasi pola berulang dan siklus musiman dalam data jangka panjang, sementara ARIMA, yang lebih cocok untuk peramalan jangka pendek, membutuhkan data stasioner dan penyesuaian tambahan agar dapat berfungsi dengan baik (Susilokarti dkk., 2015). Metode FFT ini juga dapat mengestimasi lebih cepat fenomena perulangan kejadian hujan, karena data curah hujan yang kontinu dan variatif secara spasial dan temporal.

Dengan menggunakan FFT, pola perulangan curah hujan yang terkait dengan fenomena global seperti ENSO dan IOD dapat diidentifikasi secara akurat, sehingga memberikan informasi berharga untuk perencanaan waktu tanam dan strategi pengelolaan air di wilayah dengan variabilitas curah hujan tinggi seperti Nusa Tenggara. Dalam penelitian sebelumnya, Albeta dkk. (2024) menggunakan FFT untuk menganalisis pola curah hujan di Sumatera Utara selama periode 1985–2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FFT dapat mendeteksi siklus tahunan (12 bulan) dan semi-tahunan (6 bulan), serta menemukan pola periodik tambahan dalam rentang 18–30 bulan. Temuan tersebut menegaskan bahwa FFT efektif dalam mengidentifikasi siklus-siklus musiman dan perulangan dalam data curah hujan, yang sangat relevan untuk wilayah dengan variabilitas tinggi seperti Nusa Tenggara.

Metode FFT dalam pengolahan data ini memanfaatkan *Machine Learning*, yang merupakan kumpulan metode yang berguna untuk menangani dan memprediksi data berskala besar (Akmaluddin & Dewayanto, 2023). Dengan



menggunakan platform seperti *Google Colab*, *Python*, *MATLAB*, dan *Jupyter Notebook*, analisis data meteorologi dapat dilakukan secara efektif, khususnya dalam memprediksi curah hujan dan menghasilkan model sinusoidal dari data tersebut. Salah satu mata kuliah yang diajarkan kepada mahasiswa mengenai *Machine Learning* adalah Fisika Komputasi, yang berfokus pada penyelesaian permasalahan fisika kompleks dengan menggunakan ilmu komputer modern (Indriani, 2022). Dalam penelitian ini, beberapa topik Fisika Komputasi yang terlibat antara lain, (1) Penyusunan *flowchart* (diagram logika), (2) Pemilihan bahasa pemrograman yang digunakan untuk prediksi curah hujan dengan lebih akurat dan cepat, (3) Pembuatan *coding* terkait dengan batasan data (waktu, frekuensi, intensitas, dan periode), (4) Penentuan nilai *grid* yang dipakai, dan (5) Pembuatan peta dalam variasi waktu.

Berdasarkan fenomena-fenomena tersebut dan penelitian sebelumnya di beberapa bagian wilayah Nusa Tenggara maka penelitian ini akan meneliti karakteristik pola curah hujan di Wilayah Nusa Tenggara dengan menggunakan Metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dan menganalisis hubungannya dengan fenomena El-Niño dan IOD. Data yang digunakan adalah data harian curah hujan yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) untuk wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Penelitian yang mendalam mengenai pola curah hujan di wilayah Nusa Tenggara dapat membantu dalam mitigasi dan adaptasi terhadap bencana, seperti kekeringan serta menentukan waktu tanam dan panen yang optimal bagi sektor pertanian.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan dalam latar belakang penelitian ini, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana Karakteristik Pola Curah Hujan di Wilayah Nusa Tenggara?
2. Bagaimana Hubungan Curah Hujan dengan El-Niño dan IOD?

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Data stasiun yang digunakan adalah stasiun BMKG yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur.
2. Data yang diambil adalah data curah hujan.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik pola curah hujan di Wilayah Nusa Tenggara selama periode 1983-2022 berdasarkan data curah hujan observasi BMKG menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT). Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis hubungan antara curah hujan dan fenomena El-Niño serta IOD, dengan tujuan untuk memahami pengaruh kedua fenomena tersebut terhadap pola curah hujan di wilayah tersebut.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Bagi peneliti, dapat memperoleh wawasan tambahan yang lebih dalam tentang pola curah hujan di Wilayah Nusa Tenggara dan mengembangkan keterampilan komputasi, terutama dalam menggunakan metode FFT untuk menganalisis pola curah hujan.
2. Bagi Institusi, memajukan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya agar menjadi unggul dalam bidang penelitian.
3. Bagi Pembelajaran Fisika, dapat digunakan sebagai sumber informasi dalam pembelajaran mata kuliah Fisika Komputasi, seperti penerapan konsep fisika dalam analisis data cuaca menggunakan metode FFT.

## DAFTAR PUSTAKA

- 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>
- Akmaluddin, M., & Dewayanto, T. (2023). Systematic Literature Review: Implementasi Artificial Intelligence Dan Machine Learning Pada Bidang Akuntansi Manajemen. *Diponegoro Journal of Accounting*, 12(4), 1–11. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/accounting/article/view/41628>
- Albeta, R., Iskandar, I., Akhsan, H., & Suhadi. (2024). Analisis Pola Curah Hujan di Wilayah Sumatera Bagian Utara Menggunakan Fast Fourier Transform (FFT). *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya*, 8(1), 9–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.19109/46k8ez53>
- Aldrian, E., & Susanto, R. D. (2003). Identification of Three Dominant Rainfall Regions Within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature. *International Journal of Climatology*, 23, 1435–1452.
- An, S. Il, Park, H. J., Kim, S. K., Cai, W., Santoso, A., Kim, D., & Kug, J. S. (2023). Main drivers of Indian Ocean Dipole Asymmetry Revealed by a Simple IOD model. *npj Climate and Atmospheric Science*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41612-023-00422-2>
- Ariska, Baeda, A. Y., & Umar, H. (2022). Telaah Hubungan El Nino-Southern Oscillation (ENSO) dengan Madden-Julian Oscillation (MJO) di Provinsi Aceh. *Zona Laut Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Kelautan*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.62012/zt.v3i1.20525>
- Ariska, M., Akhsan, H., Muslim, M., Romadoni, M., & Putriyani, F. S. (2022). Prediksi Perubahan Iklim Ekstrem di Kota Palembang dan Kaitannya dengan Fenomena El Niño-Southern Oscillation (ENSO) Berbasis Machine Learning. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 6(2), 79–86. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v6i2.1611>
- Azuga, N. A., Galib, M., & Elizal. (2020). Analyzing the Effect of Indian Ocean Dipole Phenomenon to the Anomalies Distribution of Sea Surface Temperature in West Sumatera. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 3(3), 260–270. <https://doi.org/10.31258/ajoas.3.3.260-270>
- Blegur, T. (2023). *Informasi Iklim Provinsi Nusa Tenggara Timur (Update 30 November 2023)*. meteocalor.id. <http://www.meteocalor.id/siaran-pers&info-aktual/informasi-iklim-prov-ntt-dasarian-3-februari-2023.php>
- BMKG. (2024). *Sekilas Tentang ENSO* | BMKG. [bmkgo.id](http://bmkgo.id). <https://www.bmkg.go.id/iklim/elnino.bmkg>

- Bramawanto, R., Prabawa, F. Y., & Suhelmi, I. R. (2022). The Effect of ENSO and IOD Climate Variability on Salt Production in Nusa Tenggara Islands. *Jurnal Segara*, 18(2), 85–94.
- Budiarto, E. Y., Maryunani, K. A., & Gutiantini, L. (2023). Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole terhadap Paleoekologi dan Paleoproduktivitas Formanifera di Perairan Selat Sunda pada Waktu Pleistosen-Holsen. *Bulletin of Geology*, 7(2). <https://doi.org/10.5614/bull.geol.2023.7.2.5.1>.
- Day. (2020a). 5 Fakta Fenomena Indian Ocean Dipole (IOD), Salah Satu Pengendali Iklim di Indonesia. [climate4life.info](https://www.climate4life.info). <https://www.climate4life.info/2020/07/5-fakta-fenomena-indian-ocean-dipole.html>
- Day. (2020b). Iklim Indonesia, Pola Hujan dan Musim Berdasarkan Update Normal Iklim 1991-2020. [climate4life.info](https://www.climate4life.info). <https://www.climate4life.info/2022/11/iklim-indonesia-pola-hujan-dan-musim-normal-iklim-1991-2020.html>
- Dwiratna, S., Suryadi, E., & Kamaratih, K. D. (2016). Optimasi Pola Tanam Pada Lahan Sawah Tadah Hujan Di Kecamatan Cimanggung Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*, 10(1), 37–45. <https://doi.org/10.24198/jt.vol10n1.6>
- Faishal, M. I., Nugoho, B. D. A., & Sudira, P. (2017). Analisis Pola Curah Hujan Wilayah Dan Indeks Kekeringan Berbasis Geographic Information System (GIS) Di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/115817>
- Fau, A. (2020). Studi Keanekaragaman Hayati sebagai Sarana Edukasi Ekowisata di Kawasan Air Terjun Baho Majo Desa Bawodara. *Jurnal Education and development*, 8(1), 289–293.
- Gunadi, I., Suseno, J. E., & Khuriati, A. (2022). Penentuan Curah Hujan Berdasarkan Input Cuaca Menggunakan Metode Logika Fuzzy Mamdani. *Jurnal Pengabdian*, 2(1), 155–159. <https://doi.org/10.14710/Gading>.
- Hartantio, F., Zakaria, A., & Kusumastuti, D. I. (2021). Pengaruh El-Nino dan La-Nina terhadap Data-data Hujan Kabupaten Lampung Timur Provinsi Lampung. *JRSDD*, 9(3), 231–240.
- Haryanto, Y. D., Riama, N. F., Purnama, D. R., Pradita, N., Ismah, S. F., Suryo, A. W., Fadli, M., Hananto, N. D., Li, S., & Susanto, R. D. (2021). Effect of Monsoon Phenomenon on Sea Surface Temperatures in Indonesian Throughflow Region and Southeast Indian Ocean. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 56(6), 1–7. <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.56.6.80>
- Herlina, N., & Prasetyorini, A. (2020). Effect of Climate Change on Planting Season and Productivity of Maize (*Zea mays* L.) in Malang Regency. *Jurnal*

- Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 118–128.  
<https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.118>
- Hidayat, U., Prasetyo, S., Donni Haryanto, Y., & Florida Riama, N. (2022). 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>
- Hikmat, M., Hati, D. P., Pratamaningsih, M. M., & Sukarman. (2023). Study on High Productivity Dryland in Nusa Tenggara for Agriculture Development (Kajian Lahan Kering Berproduktivitas Tinggi di Nusa Tenggara untuk Pengembangan Pertanian). *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(2), 119.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21082/jsdl.v16n2.2022.119-133>
- Ihamsyah, Y., Mahera, U., & Oktavina, C. (2023). Pengaruh Suhu Muka Laut terhadap Awal Masuk Musim Hujan di Wilayah Utara-Timur Aceh. *Jurnal Lingkungan Almuslim*, 2(2). <https://doi.org/10.51179/jla.v2i2.2110>
- Indriani, R. (2022). *Analisis Sikap dan Kesulitan Mahasiswa dalam Mempelajari Fisika Komputasi*. Universitas Negeri Padang.
- Jhonson, I., Saragih, A., Rumahorbo, I., & Yudistira, R. (2020). Prediksi Curah Hujan Bulanan di Deli Serdang Menggunakan Persamaan Regresi dengan Prediktor Data Suhu dan Kelembapan Udara. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 7(2), 6–14.  
<https://jurnal.stmkg.ac.id/index.php/jmkg/article/view/192>
- Karuniasa, M., & Pambudi, P. A. (2022). The Analysis of the El Niño Phenomenon in the East Nusa Tenggara Province, Indonesia. *Journal of Water and Land Development*, 52, 180–185. <https://doi.org/10.24425/jwld.2022.140388>
- Khairulbahri, M. (2021). Analyzing the impacts of climate change on rice supply in West Nusa Tenggara, Indonesia. *Heliyon*, 7(12), e08515.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08515>
- Lesik, E. M., Sianturi, H. L., Geru, A. S., & Bernandus, B. (2020). Analisis Pola Hujan dan Distribusi Hujan Berdasarkan Ketinggian Tempat di Pulau Flores. *Jurnal Fisika : Fisika Sains dan Aplikasinya*, 5(2), 118–128.  
<https://doi.org/10.35508/fisa.v5i2.2451>
- Marelsa, N. F., & Oktaviandra, Y. (2019). Analisis Karakteristik Gelombang Laut Menggunakan Software Windwave-12 (Studi Kasus : Kepulauan Mentawai). *Oseana*, 44(2), 10–24. <https://doi.org/10.14203/oseana.2019.vol.44no.2.23>
- Matheus, R., Basri, M., Rompon, M. S., & Neonufa, N. (2017). Strategi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Di Nusa Tenggara Timur. *Partner*, 22(2), 529.  
<https://doi.org/10.35726/jp.v22i2.246>
- Mufidah, N. L. (2018). Sistem Informasi Curah Hujan dengan Nodemcu Berbasis Website. *Ubiquitous: Computers and its Applications Journal*, 1, 25–34.

<https://doi.org/10.51804/ucaiaj.v1i1.25-34>

- Mukhid, A. (2021). *Metodologi Penelitian Pendekatan Kuantitatif*. CV. Jakad Media Publishing.
- Mulyani, A., & Suwanda, M. H. (2020). Pengelolaan Lahan Kering Beriklim Kering untuk Pengembangan Jagung di Nusa Tenggara. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v13n1.2019.41-52>
- Mulyanti, H., Harjono, H., & Rendra, M. I. (2020). Penurunan Intensitas Hujan Ekstrem di Bengawan Solo Hilir dan Hubungannya dengan ENSO. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 73–81. <https://doi.org/10.14710/jil.18.1.73-81>
- Narulita, I., Rahayu, R., Kusratmoko, E., Supriatna, S., & Djuwansah, M. (2020). Ancaman Kekeringan Meteorologis di Pulau Kecil Tropis akibat Pengaruh El-Nino dan Indian Ocean Dipole (IOD) Positif, Studi Kasus: Pulau Bintan. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 10(3), 127. <https://doi.org/10.34126/jlbg.v10i3.252>
- 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>
- Parkhurst, H. (2023). Analisis Karakteristik Kekeringan di Nusa Tenggara Menggunakan Pengukuran Return Period. *Jurnal Economic Excellence Ibnu Sina*, 1(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.59841/excellence.v1i4.888>
- Pattipeilohy, W. J., Beis, D. S., & Hadi, A. S. (2022). Kajian Identifikasi Penurunan Tren Curah Hujan, CDD dan CWD di Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Buletin GAW Bariri*, 3(1), 8–16. <https://doi.org/10.31172/bgb.v3i1.62>
- Petatematikindo. (2013). *Administrasi Provinsi Nusa Tenggara Barat | Peta Tematik Indonesia*. [petatematikindo.wordpress.com](https://petatematikindo.wordpress.com). <https://petatematikindo.wordpress.com/2013/04/07/administrasi-provinsi-nusa-tenggara-barat/>
- Pradiko, I., Rahutomo, S., Siregar, H. H., & Darlan, N. H. (2021). Rekomendasi Waktu Pemupukan untuk 22 Zona Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia Berdasarkan Pola Curah Hujan. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 26(2), 67–80. <https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v26i2.48>
- Purba, D., & Purba, M. (2022). Aplikasi Analisis Korelasi dan Regresi menggunakan Pearson Product Moment dan Simple Linear Regression. *Citra Sains Teknologi*, 1(2), 97–103.
- Putra, R. M., Alfiandy, S., & Haq, B. E. A. (2020). Identifikasi Pengaruh El-Nino Southern Oscillation (ENSO), Indian Ocean Dipole (IOD), and Madden Julian Oscillation (MJO) terhadap Intensitas Curah Hujan Bulanan di Indonesia Berbasis Machine Learning. *Buletin Ngurah Rai*, September, 1.

[https://www.researchgate.net/profile/Solih-Alfiandy/publication/344451698\\_Identifikasi\\_Pengaruh\\_El\\_Nino\\_Southern\\_Oscillation\\_ENSO\\_Indian\\_Ocean\\_Dipole\\_IOD\\_and\\_Madden-Julian\\_Oscillation\\_MJO\\_Terhadap\\_Intensitas\\_Curah\\_Hujan\\_Bulanan\\_Di\\_Indonesia\\_Berbasis\\_Machi](https://www.researchgate.net/profile/Solih-Alfiandy/publication/344451698_Identifikasi_Pengaruh_El_Nino_Southern_Oscillation_ENSO_Indian_Ocean_Dipole_IOD_and_Madden-Julian_Oscillation_MJO_Terhadap_Intensitas_Curah_Hujan_Bulanan_Di_Indonesia_Berbasis_Machi)

- Rakhim, R., & Pattipeilohy, W. J. (2022). Identifikasi Perubahan Pola Musim dan Distribusi Frekuensi Curah Hujan di Manokwari. *Buletin Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*, 3(5), 35–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.3451/buletinmkg.v2i6.33>
- Rochmat, B., & Martha, S. (2021). Pengaruh Faktor Geografis terhadap Keselamatan Penerbangan di Indonesia. *Jurnal Lembaga Ketahanan Nasional Republik Indonesia*, 9(2), 13–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.55960/jlri.v9i2.388>
- Rufatin, A. M. A., Yananto, A., & Pandoe, W. W. (2024). Karakteristik Angin Wilayah Pesisir Utara Pulau Jawa Berdasarkan Variabilitas Monsun. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(1), 20–30.
- Ryadi, G. Y., Sukmono, A., & Sasmito, B. (2019). Pengaruh Fenomena El-Niño dan La-Niña pada Persebaran Curah Hujan dan Tingkat Kekeringan Lahan di Pulau Bali. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(4), 41–49. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jgundip.2019.25143>
- Safitri, N. E., Ferijal, T., & Syahrul, S. (2023). Perubahan Iklim di DAS Krueng Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(1), 296–300. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v8i1.23268>
- Sagita, N., As'ari, & Wandayantolis. (2013). Analisis Spektral Data Curah Hujan di Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 2(2), 133. <https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3187>
- Salma, A. K., Pratiwi Adi, E., Handayani, W., & Prayoedhie, S. (2023). Analisis Koefisien Korelasi Peak Ground Acceleration dengan Metode Oliviera dan Shakemap BMKG, Studi Kasus Gempa Bumi Bantul 16 Januari 2022. *Jurnal Stasiun Geofisika Sleman*, 1(1), 15–18.
- Saputra, D., Ekaputra, E. G., & Santosa. (2018). Analisis Pola Tanam Dan Kalender Tanam Padi Sawah Menggunakan Data Citra Landsat 8 OLI TIRS di Daerah Irigasi Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 25(1), 33–45.
- Sari, Y., Nasution, I. S., & Syahrul. (2021). Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Jadwal Tanam dan Produktivitas Padi Sawah di Daerah Irigasi (DI.) Krueng Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3), 166–177. <https://doi.org/https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i3.17551>
- Setiawan, D. (2021). Analisis Curah Hujan di Indonesia untuk Memetakan Daerah Potensi Banjir dan Tanah Longsor dengan Metode Cluster Fuzzy C-Means dan

- Singular Value Decomposition (SVD). *Engineering, Mathematics and Computer Science (EMACS) Journal*, 3(3), 115–120. <https://doi.org/10.21512/emacsjournal.v3i3.7428>
- Simanjuntak, P. P., & Nopiyanti, A. D. (2023). Pengaruh Komponen Angin Zonal dan Meridional terhadap Curah Hujan Bulanan di Mempawah, Kalimantan Barat serta Pengaruh ENSO terhadap Variasinya. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(3), 187–192. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/jkf.5.3.187-192>
- Sipayung, S. B., Nurlatifah, A., Maryadi, E., Susanti, I., Siswanto, B., Latifah, H., Nafayest, M., Martono, & Sudono, I. (2019). Proyeksi Neraca Air di Wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB) Berdasarkan Luaran Model Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM). *Jurnal Sains Dirgantara*, 16(2), 79–90. <https://doi.org/10.30536/j.jsd.2019.v16.a2966> 79
- Suhadi, S., Putri, J. K., Iskandar, I., Supari, S., Irfan, M., Ariska, M., & Akhsan, H. (2024). Morlet's Wavelet Analysis on El Niño Southern Oscillation (ENSO) and The Indian Ocean Dipole (IOD) for 84 Years: 1940-2023. *Indonesian Physical Review*, 7(3), 552–561. <https://doi.org/10.29303/ipr.v7i3.363>
- Suheriyatmono, Yuliana, T., Arsilenda, Ahsanti, E., Tamina, E., & Nasrudin. (2023). Peningkatan Pemahaman Dunia Kemaritiman melalui Sosialisasi Kepada Siswa-Siswi SMA/SMK di Pesisir Barat, Lampung. *Sosioteknologi Kreatif*, 8(2).
- Sujana, I. D. G. A., Putra, I. D. N. N., & Puspitha, N. L. R. (2020). Pengaruh Indian Ocean Dipole (IOD) terhadap Produksi Penangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(1), 51. <https://doi.org/10.24843/jmas.2020.v06.i01.p07>
- Suriadi, A., Mulyani, A., Hadiawati, L., & Suratman. (2021). Biophysical characteristics of dry-climate upland and agriculture development challenges in West Nusa Tenggara and East Nusa Tenggara Provinces. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 648(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/648/1/012014>
- Susilokarti, D., Arif, S. S., Susanto, S., & Sutiarto, L. (2015). Studi Komparasi Prediksi Curah Hujan Metode Fast Fourier Transformation (Fft), Autoregressive Integrated Moving Average (Arima) Dan Artificial Neural Network (Ann). *Jurnal Agritech*, 35(02), 241. <https://doi.org/10.22146/agritech.9412>
- Tulak, N., Bungkang, Y., & Huda, H. (2022). Analisis Periodisitas dan Tren Curah Hujan di Kota Jayapura, Papua pada Periode 2001-2018. *Jurnal Meteorologi dan Geofisikaeorologi dan*, 23(1), 45–52.
- Winarno, G. D., Harianto, S. P., & Santoso, R. (2019). Klimatologi Pertanian. In *Pusaka Media*.
- Yuniasih, B., Harahap, W. N., & Wardana, D. A. S. (2023). Anomali Iklim El-Niño



dan La-Niña di Indonesia pada 2013-2022. *AGROISTA : Jurnal Agroteknologi*, 6(2), 136–143. <https://doi.org/10.55180/agi.v6i2.332>