

**ANALISIS KARAKTERISTIK CURAH HUJAN DI PULAU  
KALIMANTAN DAN HUBUNGANNYA PADA FASE EL-NIÑO  
DAN IOD POSITIF MENGGUNAKAN METODE KOMPOSIT :  
STUDI KASUS MATA KULIAH FISIKA KOMPUTASI**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Nabila Putri Maulida**

**NIM: 06111182126013**

**Program Studi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
TAHUN 2024**

**ANALISIS KARAKTERISTIK CURAH HUJAN DI PULAU  
KALIMANTAN DAN HUBUNGANNYA PADA FASE EL-NIÑO  
DAN IOD POSITIF MENGGUNAKAN METODE KOMPOSIT :  
STUDI KASUS MATA KULIAH FISIKA KOMPUTASI**

**SKRIPSI**

oleh

**Nabila Putri Maulida**

**NIM : 06111182126013**

**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 : Nabila Putri Maulida

NIM : 06111182126013

Program Studi : Pendidikan Fisika

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul **“Analisis Karakteristik Curah Hujan di Pulau Kalimantan dan Hubungannya Pada Fase El Niño dan IOD Positif Menggunakan Metode Komposit : 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 karyaini, 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



Nabila Putri Maulida

NIM. 06111182126013

## PRAKATA

Skripsi berjudul "Analisis Karakteristik Curah Hujan di Pulau Kalimantan dan Hubungannya dengan Fase El-Niño dan IOD Positif Menggunakan Metode Komposit : Studi Kasus Mata Kuliah Fisika Komputasi" ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa hormat kepada Ayah Ansyori, Mama Fauzanah, dan Abang tersayang alm. Tri Apriza Ramadan. Dalam proses penyusunan skripsi ini, saya telah menerima banyak bantuan, dukungan, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu saya selama proses ini. Ucapan terima kasih khusus saya sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, rahmat, dan kesehatan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu.
2. Ayah Ansyori dan Mama Fauzanah atas segala do'a, pengorbanan, kasih sayang dan semua usaha terbaiknya yang tak pernah putus dalam memenuhi kebutuhan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.
3. Almarhum Abang tercinta, Tri Apriza Ramadan, atas segala kenangan indah dan semangat yang selalu menginspirasi penulis.
4. Saudara Penulis, Abang Angga, Mba Anggie, Mba Ica, dan Abang amat, terima kasih atas dukungan moril dan materi yang tak ternilai. Serta para keponakan tersayang yang selalu memberikan senyum dan tawa bahagiannya untuk anty.
5. Dr. Hamdi Akhsan M.Si, dan Melly Ariska S.Pd., M.Sc selaku pembimbing, terima kasih atas bimbingan, motivasi, dan arahan yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini.
6. Suhadi M.Si., S.Si terima kasih atas ilmu komputasi yang diajarkan sehingga penulis dapat menyelesaikan codingan dengan baik dan benar.
7. 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.

8. Sudirman S.Pd., M.Si selaku reviewer dan penguji, terima kasih atas saran dan masukan yang sangat membantu dalam perbaikan skripsi ini.
9. Segenap Dosen Pendidikan Fisika FKIP Unsri, Mba Chika, Mba Nadya, Kak Farid yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.
10. Universitas Sriwijaya
11. My love, A.Muqom atas perhatian yang tulus untuk memastikan penulis agar tetap tenang dan tidak lalai dalam menjalankan ibadah. Kamu adalah tempat berbagi cerita ternyaman, sumber dukungan penuh di segala aspek, dan kekuatan terbesar bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Serba Serbi Kuliah Squad (Atika, Putri, Alya, Ratna, Nisa, Ira, Ade) Jelik dan Iren yang telah menemani penulis berjuang dari awal perkuliahan, membantu dan memberikan support dan menjadi alasan utama penulis untuk bertahan di perkuliahan, serta tempat bermain dan bercanda terbaik bagi penulis.
13. Sahabatku tersayang, Isaura Laprilia yang selalu ada di masa sulit, membantu penulis bangkit dari kesedihan, dan meluangkan waktu untuk menghibur agar penulis tetap semangat dan tidak terbebani selama menyusun penelitian ini.
14. Seluruh Mahasiswa Pendidikan Fisika 2021.
15. Teruntuk orang yang namanya tidak dapat saya sebutkan, terima kasih telah menjadi alasan saya untuk terus berproses sehingga saya mampu membuktikan bisa menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Terima kasih banyak atas ilmu yang telah diberikan, semoga ini menjadi ladang pahala bagi kita semua. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan pembelajaran bidang Pendidikan Fisika ilmu serta teknologi.

Indralaya, 16 Desember 2024  
Yang membuat pernyataan,

Nabila Putri Maulida

**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>ix</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.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Kerangka Pikir Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.2 Iklim.....	6
2.3 Curah Hujan.....	6
2.3 Pola Curah Hujan di Indonesia .....	7
2.3.2 Pola Curah Hujan Monsunal .....	8
2.3.3 Pola Curah Hujan Ekuatorial .....	8
2.3.4 Pola Curah Hujan Lokal.....	8
2.4 Monsun .....	8
2.5 <i>El-Niño Southern Oscillation</i> (ENSO) .....	9
2.6 <i>Indian Ocean Dipole</i> (IOD).....	10
2.7 Komposit.....	11

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	12
3.2 Data.....	12
3.3 Prosedur Penelitian .....	15
3.3.1 Download Data dan Kompilasi Data.....	15
3.3.2 Pengolahan Data.....	15
3.4 Analisis Data .....	16
3.4.1 <i>Software Python</i> .....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1 Curah Hujan pada fase El-Niño .....	19
4.2 Curah Hujan pada fase IOD Positif .....	22
4.3 Curah Hujan pada fase El-Niño saat terjadinya IOD Positif .....	24
4.4 Curah hujan pada fase La-Niña .....	26
4.5 Curah hujan pada fase IOD Negatif.....	28
4.6 Curah Hujan pada fase La-Niña saat terjadinya Negatif IOD .....	30
4.7 Curah hujan pada fase Normal.....	32
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan .....	36
5.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>44</b>

**DAFTAR GAMBAR**

**Gambar 1. 1** Kerangka Berpikir Penelitian ..... 5

**Gambar 2. 1** Penggambaran wilayah curah hujan di Indonesia, pola.....7

**Gambar 2. 2** Sirkulasi atmosfer serta kondisi laut di wilayah tropis.....10

**Gambar 2. 3** Kondisi laut dan Sirkulasi atmosfer di wilayah tropis Samudera India pada kondisi (a) IOD Netral, (b) IOD Negatif,dan (c) IOD Positif.....10

**Gambar 3. 1** Sebaran Data di Pulau Kalimantan.....12

**Gambar 3. 2** Tampilan awal *software jupyter notebook* ..... 17

**Gambar 3. 3** Modul *Python* yang digunakan ..... 18

**Gambar 4. 1** Rata Rata Curah Hujan Ketika El-Niño.....20

**Gambar 4. 2** Rata Rata Curah Hujan Ketika IOD Positif..... 22

**Gambar 4. 3** Rata Rata Curah Hujan Ketika El-Niño Saat Terjadi IOD Positif.. 24

**Gambar 4. 4** Rata Rata Curah Hujan Ketika La-Niña ..... 26

**Gambar 4. 5** Rata Rata Curah Hujan Ketika IOD Negatif ..... 28

**Gambar 4. 6** Rata Rata Curah Hujan Ketika La-Niña Saat Terjadi IOD Negatif.30

**Gambar 4. 7** Rata Rata Curah Hujan Ketika Normal ..... 32



**DAFTAR TABEL**

**Tabel 3. 1** Daftar awal stasiun pengamatan BMKG.....13

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN 1 (Software Jupyter Notebook)</b> .....	44
<b>LAMPIRAN 2 (Data yang digunakan dalam Penelitian)</b> .....	45
<b>Lampiran 2. 1</b> Data Curah Hujan Bulanan.....	45
<b>Lampiran 2. 2</b> Data Fenomena Pada Fase El-Niño .....	47
<b>Lampiran 2. 3</b> Data Fenomena Pada Fase IOD Positif.....	47
<b>Lampiran 2. 4</b> Data Fenomena Pada Fase El-Niño saat IOD Positif .....	48
<b>Lampiran 2. 5</b> Data Fenomena Pada Fase IOD Negatif.....	48
<b>Lampiran 2. 6</b> Data Fenomena Pada Fase La-Niña.....	49
<b>Lampiran 2. 7</b> Data Fenomena Pada Fase Normal/Umum.....	50
<b>Lampiran 2. 8</b> Data Fenomena Pada Fase La-Niña saat IOD Negatif.....	51
<b>LAMPIRAN 3 (Administrasi Penelitian)</b> .....	52
<b>Lampiran 3. 1</b> Usul Judul .....	52
<b>Lampiran 3. 2</b> Lembar Persetujuan Seminar Proposal.....	53
<b>Lampiran 3. 3</b> Bukti Perbaikan Proposal Penelitian.....	54
<b>Lampiran 3. 4</b> Surat Keterangan Pembimbing .....	55
<b>Lampiran 3. 5</b> Surat Izin Penelitian.....	57
<b>Lampiran 3. 6</b> Lembar Persetujuan Seminar Hasil.....	58
<b>Lampiran 3. 7</b> Surat Pengesahan Telah Melaksanakan Seminar Hasil Penelitian .....	59
<b>Lampiran 3. 8</b> Bukti Perbaikan Makalah Seminar Hasil Penelitian.....	60
<b>Lampiran 3. 9</b> Lembar Persetujuan Ujian Akhir Program Sarjana.....	61
<b>Lampiran 3. 10</b> Kartu Bimbingan Skripsi .....	62
<b>Lampiran 3. 11</b> Surat Bebas Plagiat .....	65
<b>Lampiran 3. 12</b> Surat Keterangan Pengecekan Similarity.....	66
<b>Lampiran 3. 13</b> Bukti Perbaikan Skripsi .....	68
<b>LAMPIRAN 4 (Dokumentasi Penelitian)</b> .....	69

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik curah hujan di Pulau Kalimantan selama fase El-Niño dan IOD Positif dengan metode komposit. Data yang digunakan berupa data *reanalysis ERA5* untuk periode 1985-2023. Analisis dilakukan menggunakan *Python* dalam *software Jupyter Notebook* untuk menghasilkan visualisasi pola curah hujan pada empat musim (DJF, MAM, JJA, dan SON). Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan data sekunder. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan total berbasis satelit yang bersumber dari *website Climate Data Store*. Data tersebut berupa data ERA5 curah hujan total perbulan yang berada di Pulau Kalimantan selama kurun waktu 38 Tahun (1985-2023). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa El-Niño cenderung mengurangi intensitas curah hujan di seluruh wilayah Kalimantan, terutama selama musim JJA. Sementara itu, IOD Positif memperkuat pola kekeringan di bagian selatan dan tengah Kalimantan. Dampak gabungan El-Niño dan IOD Positif menyebabkan penurunan curah hujan yang signifikan, terutama pada musim kemarau. Penelitian ini memberikan wawasan penting untuk mitigasi risiko hidrometeorologi di Kalimantan.

***Kata Kunci:*** Curah Hujan, El-Niño, IOD Positif, Komposit, Kalimantan

**ABSTRACT**

*This study aims to analyze the characteristics of rainfall in Kalimantan Island during the El-Niño and Positive IOD phases using the composite method. The data used are reanalysis data from ERA5 for the period 1985–2023. The analysis was conducted using Python within the Jupyter Notebook software to produce visualizations of rainfall patterns across four seasons (DJF, MAM, JJA, and SON). The study was carried out in the Physics Education Laboratory at Sriwijaya University. This research employed a quantitative approach using secondary data. The rainfall data utilized in this study were satellite-based total rainfall data sourced from the Climate Data Store website. Specifically, the data comprised monthly total rainfall from ERA5 for Kalimantan Island over a 38-year period (1985–2023). The results of the study indicate that El-Niño tends to reduce rainfall intensity across Kalimantan, particularly during the JJA season. Meanwhile, Positive IOD amplifies drought patterns in the southern and central regions of Kalimantan. The combined impact of El-Niño and Positive IOD significantly decreases rainfall, especially during the dry season. This study provides valuable insights for mitigating hydrometeorological risks in Kalimantan.*

**Keywords:** *Rainfall, El-Niño, Positive IOD, Composite, Kalimantan*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pulau Kalimantan merupakan salah satu pulau terbesar di Indonesia. Kalimantan menjadi pulau ketiga terbesar di dunia setelah Greenland dan Papua Nugini dengan luas 743.330 kilometer persegi (Mantili dkk., 2022; Adawiyah & Muchamad, 2023). Pulau yang juga dikenal dengan nama Borneo ini terkenal akan hutan yang besar, bentang alamnya yang hijau, serta hutan yang kaya akan hujan tropis menjadikan pulau ini sebagai salah satu paru-paru dunia (Majid dkk., 2022; Lesmana, 2022). Topografi yang sangat beragam meliputi hutan hujan tropis, dataran rendah, pegunungan, dan jaringan sungai yang luas, menjadikan Kalimantan memainkan peran penting dalam keseimbangan ekosistem regional dan global (Stocks, 2023). Keanekaragaman ini juga mempengaruhi pola curah hujan di berbagai wilayah pulau. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nadzirah dkk., (2020), curah hujan yang lebih tinggi terjadi di daerah pegunungan dan dataran tinggi dibandingkan dengan daerah dataran rendah dan pesisir. Sungai-sungai besar seperti Sungai Kapuas dan Sungai Mahakam juga turut berperan dalam distribusi curah hujan dan dinamika hidrologi di Kalimantan (Firmansyah dkk., 2021).

Curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor klimatologis global dan lokal. Salah satu fenomena cuaca yang mempengaruhi kondisi curah hujan adalah ENSO (Ariska, dkk., 2022). *El-Niño Southern Oscillation* (ENSO) adalah fenomena yang terjadi karena perbedaan suhu permukaan di wilayah Samudera Pasifik sekitar garis khatulistiwa (Butona dkk., 2023). ENSO terdiri dari dua fase, yaitu fase panas saat terjadi El-Niño dan fase dingin saat terjadi La-Niña (Ariska, Akhsan, dkk., 2022). Selain faktor global, kondisi lokal seperti topografi, vegetasi, dan perubahan penggunaan lahan juga mempengaruhi pola curah hujan di berbagai daerah di Indonesia.

Topografi yang beragam, iklim tropis, dan perubahan penggunaan lahan menjadikan Kalimantan rentan terhadap berbagai bencana hidrometeorologi seperti banjir, tanah longsor, dan kebakaran hutan. Banjir sering terjadi di dataran rendah selama musim hujan akibat curah hujan yang sangat tinggi (Imaniyati, 2022), sementara tanah longsor sering melanda daerah pegunungan akibat curah hujan intens dan kondisi tanah yang tidak stabil (Agusman dkk., 2023). Di sisi lain, kebakaran hutan menjadi ancaman serius pada musim kemarau, terutama saat fenomena El-Niño yang memicu kekeringan, kerusakan ekosistem, dan polusi udara yang signifikan (Tien dkk., 2024).

Peristiwa El-Niño dapat menciptakan kekeringan yang lebih parah, sehingga meningkatkan risiko terjadinya kebakaran (Pereira dkk., 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Akhsan dkk., (2023) mengenai dinamika curah hujan ekstrem dan dampaknya terhadap kebakaran hutan dan lahan di Pesisir Timur Sumatera menunjukkan bahwa variabilitas curah hujan akibat ENSO dan IOD juga dapat memperpanjang musim kemarau dan memperpendek musim hujan, yang berkontribusi pada kondisi kering yang mendukung terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Selain itu, variabilitas iklim global seperti ENSO dan IOD juga diketahui memiliki pengaruh signifikan terhadap pola curah hujan di Indonesia, termasuk di Kalimantan (Putra dkk., 2020).

Peristiwa El-Niño memiliki dampak yang signifikan terhadap kondisi iklim dan lingkungan di Pulau Kalimantan. Penelitian menunjukkan bahwa fenomena ini berkontribusi terhadap peningkatan frekuensi dan intensitas kebakaran hutan, yang sering kali terjadi selama periode kekeringan yang parah. Penelitian oleh Sidauruk dkk., (2023) mengidentifikasi bahwa fenomena El-Niño dapat menyebabkan penurunan curah hujan selama musim kering di Kalimantan, terutama saat El-Niño sangat kuat yang berpotensi meningkatkan risiko kebakaran hutan di wilayah tersebut. Penelitian lain yang dilakukan oleh Zahra, (2023) menyoroti bahwa kejadian El-Niño

menyebabkan periode kekeringan yang berkepanjangan di Indonesia, termasuk Kalimantan, yang berujung pada kebakaran hutan besar-besaran pada tahun 2015. Kebakaran ini tidak hanya mengakibatkan kerugian ekonomi yang besar, tetapi juga berdampak negatif pada kesehatan masyarakat dan kualitas udara di wilayah tersebut.

Selain itu, penelitian oleh Kurniadi dkk., (2021) menunjukkan bahwa El-Niño dan *Indian Ocean Dipole* (IOD) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap curah hujan ekstrem di Indonesia, termasuk Kalimantan. Penurunan curah hujan yang drastis selama fase El-Niño dapat mengakibatkan kekeringan yang berkepanjangan, yang berdampak pada sektor pertanian dan ketahanan pangan. Hal ini sejalan dengan temuan oleh (Harini dkk., 2023) yang mencatat bahwa perubahan pola curah hujan akibat El-Niño dapat mengancam ketersediaan pangan di Kalimantan Utara, di mana ketergantungan masyarakat terhadap pertanian sangat tinggi.

Dampak sosial ekonomi dari El-Niño juga menjadi perhatian utama. Penelitian oleh Rahma & Ludwig, (2024) menekankan perlunya adaptasi iklim untuk meningkatkan kapasitas petani dalam menghadapi ketidakpastian produksi padi yang disebabkan oleh perubahan iklim, termasuk dampak dari El-Niño. Secara keseluruhan, penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa El-Niño memiliki dampak yang luas dan kompleks di Pulau Kalimantan, mempengaruhi aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi.

Meskipun penelitian tentang curah hujan di Pulau Kalimantan telah dilakukan sebelumnya, penelitian ini memiliki keunggulan karena menggunakan data terbaru dari tahun 1985 hingga 2023. Selain itu, penelitian ini memanfaatkan *Jupyter Notebook* untuk memvisualisasikan karakteristik curah hujan di Kalimantan secara lebih detail. Penelitian ini juga menggunakan metode komposit, yang belum pernah diterapkan sebelumnya untuk studi curah hujan di Kalimantan. Dengan memanfaatkan data dan teknologi terbaru, penelitian ini diharapkan bisa memberikan pemahaman

yang lebih mendalam dan akurat tentang pola curah hujan di Kalimantan selama fase El-Niño dan IOD positif.

Pemahaman yang mendalam tentang fenomena ini sangat penting untuk mitigasi dan adaptasi terhadap bencana hidrometeorologi. Penelitian yang mendalam tentang pola curah hujan dapat membantu dalam perencanaan dan pengelolaan risiko bencana seperti banjir dan kekeringan, yang sering kali merusak infrastruktur dan mengancam kehidupan masyarakat. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik curah hujan di Pulau Kalimantan pada fase El-Niño dan IOD positif menggunakan metode komposit, sehingga dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi upaya mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim di wilayah ini.

Selain itu, penelitian ini sejalan dengan konsep-konsep yang diajarkan di Fisika Komputasi, seperti penggunaan komputer untuk menghitung, memodelkan, dan menganalisis data besar. Dengan mempelajari penelitian ini, mahasiswa bisa melihat langsung bagaimana teori fisika dan komputasi diterapkan untuk memecahkan masalah nyata, seperti memahami pola curah hujan dan dampaknya pada lingkungan. Sehingga, penelitian ini memberikan contoh praktis bagaimana Fisika Komputasi dapat digunakan dalam studi lingkungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik curah hujan di Pulau Kalimantan?
2. Bagaimana dampak El-Niño dan IOD Positif terhadap pola curah hujan di Pulau Kalimantan?

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Data yang dipakai adalah data Satelit ERA5 yang terletak di Pulau Kalimantan.
2. Data yang diambil meliputi data Curah Hujan *Monthly Reanalysis*.



### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

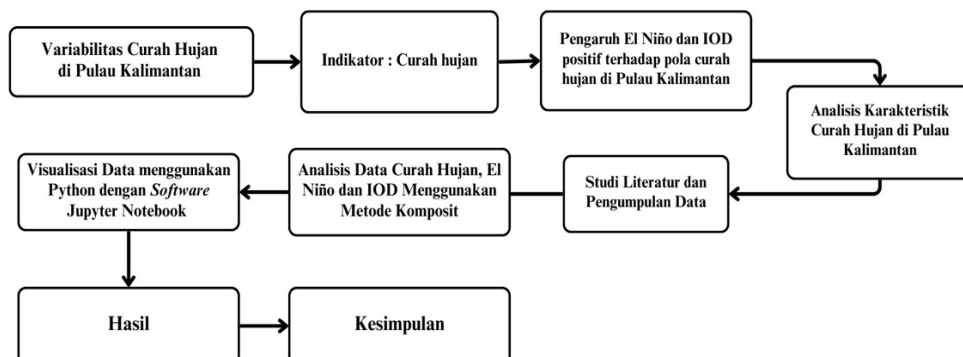
1. Menganalisis karakteristik curah hujan di Pulau Kalimantan
2. Menganalisis dampak El-Niño dan IOD Positif terhadap pola curah hujan di Pulau Kalimantan

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat menjadi sumber referensi dalam mengajarkan materi terkait cuaca, iklim, dan dampaknya terhadap kehidupan.
2. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat menambah wawasan yang lebih dalam tentang karakteristik curah hujan di Pulau Kalimantan dan mengembangkan keterampilan komputasi, terutama dalam menggunakan metode komposit untuk menganalisis pola curah hujan.
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 komposit.

### 1.6 Kerangka Pikir Penelitian

Untuk memahami karakteristik curah hujan di Pulau Kalimantan selama periode 1985-2023, diperlukan beberapa tahapan. Tahapan penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir Penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., & Muchamad, B. N. (2023). Pusat Kebudayaan Dayak di Tabalong. *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa Lanting*, 12(2), 51–66.
- Aditya, F. (2021). Analisis Variabilitas Curah Hujan di Kalimantan Barat Tahun 1991-2020. *Jurnal Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika*, 2(July), 9–17. <https://www.researchgate.net/publication/353581704>
- Agusman, R., Hanca Hayana, N., & Stiano, D. D. (2023). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan tingkat rawan longsor menggunakan metode skoring dan overlay di Kabupaten Serang, Banten. *Jurnal Sains Geografi*, 1(2), 1–11. <https://doi.org/10.2210/jsg.vx1ix.xxx>
- 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>
- Albeta, R., Iskandar, I., Akhsan, H., & Suhadi. (2024). Analisis Pola Curah Hujan di Wilayah Sumatera Bagian Utara Menggunakan Fast Fourier Transform (FFT) Analysis of Rainfall Patterns in The Northern Sumatra Region Using Fast Fourier Transform (FFT). *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya (JIFP)*, 8(1), 9–13.
- Aldrian, E., & Dwi Susanto, R. (2003). Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. *International Journal of Climatology*, 23(12), 1435–1452. <https://doi.org/10.1002/joc.950>
- Aprilia, B., Marzuki, M., & Taufiq, I. (2021). Prediksi El Nino Southern Oscillation (ENSO) Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST)-Backpropagation. *Jurnal Fisika Unand*, 9(4), 421–427. <https://doi.org/10.25077/jfu.9.4.421-427.2020>
- Ariska, M., Akhsan, H., & Muslim, M. (2022). Pengaruh El Niño Southern Oscillation ( ENSO ) dan Indian Ocean Dipole ( IOD ) Terhadap Curah Hujan dan Korelasinya dengan Consecutive Dry Days ( CDD ) Provinsi Sumatera Selatan dari Tahun 1981-2020 The Effect of. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya*, 6(2), 31–41.
- 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.
- As-syakur, A. R., Adnyana, I. W. S., Mahendra, M. S., Arthana, I. W., Merit, I. N., Kasa, I. W., Ekayanti, N. W., Nuarsa, I. W., & Sunarta, I. N. (2014).

- Observation of spatial patterns on the rainfall response to ENSO and IOD over Indonesia using TRMM Multisatellite Precipitation Analysis (TMPA). *International Journal of Climatology*, 34(15), 3825–3839. <https://doi.org/10.1002/joc.3939>
- Avia, L. Q., & Sofiati, I. (2018). Analysis of El Niño and IOD Phenomenon 2015/2016 and Their Impact on Rainfall Variability in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 166(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/166/1/012034>
- Budiarto, E. Y., Maryunani, K. A., & Gustiantini, L. (2023). Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole Terhadap Paleoekologi Dan Paleoproduktivitas Foraminifera Di Perairan Selat Sunda Pada Waktu Pleistosen-Holosen Perairan regional Selat Sunda dipengaruhi oleh South Java Current (SJC) yang juga terkoneksi dengan Lau. *Journal Bulletin of Geology*, 7(2). <https://doi.org/10.5614/bull.geol.2023.7.2.5.1>.
- Budirahardjo, E. K. (2022). Air Hujan Pada Tiga Stasiun Hujan Di Indonesia The Influence Of Rainfall Observation Length And Patterns On Rainwater Storage Design Of Three Rainfall Stations In Indonesia. *Jurnal Sumber Daya Air*, 85–96.
- Butona, I., Tubalawonya, S., & Wattimena, M. C. (2023). Variabilitas Hidrometeorologi Permukaan Laut Arafura Pada Saat Fenomena Enso. *Jurnal Laut Pulau*, 2(2), 32–50.
- Firmansyah, D., Purwangka, F., & Iskandar, B. H. (2021). Turbin Angin Mini sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik. *Jurnal Albacore*, 4(2), 149–158.
- Firmansyah, Purnomo, E. P., Kasiwi, A. N., & Sadayi, D. P. (2021). Program Heart of Borneo WWF Dalam Pelestarian Hutan Di Kalimantan. *Jurnal Hutan Tropis*, 9(1), 94. <https://doi.org/10.20527/jht.v9i1.10477>
- Guo, D., Luo, C., Xiang, J., & Cai, S. (2022). Evaluation and Application of Reanalyzed Combined Data under Extreme Climate Conditions: A Case Study of a Typical Flood Event in the Jinsha River. *Atmosphere*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/atmos13020263>
- Harini, R., Susilo, B., & dan Supriyati, R. D. A. (2023). Climate Change Impact Analysis on Food Availability in the Province of Kalimantan Utara, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 55(3), 509–516. <https://doi.org/10.22146/ijg.54800>
- Haryanto, Y. D., Agdialta, R., & Hartoko, A. (2020). Analisis Monsun Di Laut Jawa. *Jurnal Terubuk*, 48(2), 492–500. <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT/article/view/7924/6830>

- Imaniyati, P. (2022). Kesiapsiagaan Masyarakat Cempaka Terhadap Permasalahan Lingkungan Bencana Banjir Akibat Hujan Deras dan Ulah Manusia. *Open Science Framework*, 1(1), 1–10. <https://osf.io/nvwdf/>
- Irfan, M., 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>
- Kahar, F. P., Abidin, K., & Ilham, R. (2022). Analisis Tingkat Intensitas Curah Hujan, Tekanan Udara Serta Suhu Udara Di Wilayah Paotere Makassar Selama Periode Tahun 2022. *Jurnal Sains Fisika*, 2(1), 22–38. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/sainfis>
- Kurniadi, A., Weller, E., Min, S. K., & Seong, M. G. (2021). Independent ENSO and IOD impacts on rainfall extremes over Indonesia. *International Journal of Climatology*, 41(6), 3640–3656. <https://doi.org/10.1002/joc.7040>
- Lesmana, P. (2022). Dampak musim kemarau bagi paru-paru dunia di indonesia salah satunya di kecamatan basarang, kabupaten kapuas, kalimantan tengah. *OSF Preprints*, 1–11.
- Madya, P., Teknik, B., Klimatologi, H., Litbang, P., Daya, S., Ir, J., & No, H. J. (2010). Bagi Pertanian Di Pulau Sumatera Dan Kalimantan. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 1(1), 43–56.
- Maftuhin, M., & Kusumawardani, D. (2022). Pengaruh Perubahan Iklim dan Bencana Alam terhadap Kriminalitas di Indonesia. *Jurnal Media Komunikasi Geografi*, 23(1), 129–140. <https://doi.org/10.23887/mkg.v23i1.42332>
- Majid, A., Ajizah, A., & Amintarti, S. (2022). Keragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Biodiversitas Hutan Hujan Tropis Mandiangin. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 7(2), 102. <https://doi.org/10.36722/sst.v7i2.1117>
- Mantili, Suheri, A., & Darlan, N. (2022). Adat Istiadat Dayak Kalimantan. In *Penerbit Lembaga Literasi Dayak*. Tangerang: Lembaga Literasi Dayak.
- Marzuki, M., Ramadhan, R., Yumnaini, H., Vonnisa, M., Safitri, R., & Yanfatriani, E. (2023). Changes in Extreme Rainfall in New Capital of Indonesia (IKN) Based on 20 Years of GPM-IMERG Data. *Journal Trends in Sciences*, 20(11). <https://doi.org/10.48048/tis.2023.6935>
- Millenia, Y. W., Helmi, M., & Maslukah, L. (2023). Analisis Mekanisme Pengaruh IOD, ENSO dan Monsun terhadap Suhu Permukaan Laut dan Curah Hujan di Perairan Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. *Indonesian Journal of Oceanography*, 4(4), 87–98. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v4i4.14414>

- Muhammad, A., Asyam, D., Rochaddi, B., & Widiaratih, R. (2024). Hubungan ENSO dan IOD terhadap Suhu Permukaan laut dan Curah Hujan Di Selatan Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Oceanography (IJOCE)*, 06(02), 165–172. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v6i2.17274>
- Nadzirah, R., PIR, R. Y., & Indarto, I. (2020). Analisis Variabilitas Spasial Hujan Bulanan Dan Tahunan Menggunakan Histogram, Voronoi, Dan Metode Interpolasi. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 8(2), 155–167. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v8i2.182>
- Nasrullah, M. F., Saedudin, Rd. R., & Hamami, F. (2024). Perbandingan Akurasi Algoritma C4.5 Dan. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 9(2), 628–638.
- Nurdiati, S., Bukhari, F., Julianto, M. T., Najib, M. K., & Nazria, N. (2021). Heterogeneous Correlation Map Between Estimated ENSO And IOD From ERA5 And Hotspot In Indonesia. *Jambura Geoscience Review*, 3(2), 65–72. <https://doi.org/10.34312/jgeosrev.v3i2.10443>
- Nurdiati, S., Sopaheluwakan, A., & Septiawan, P. (2021). Spatial and Temporal Analysis of El Niño Impact on Land and Forest Fire in Kalimantan and Sumatra. *Agromet*, 35(1), 1–10. <https://doi.org/10.29244/j.agromet.35.1.1-10>
- Pereira, S., Conto, D., & Maria, S. (2022). The Analyses Of Forest Fire Vulnerability At Taman Hutan Raya (Tahura) Nipa-Nipa Kendari City. *Wasian*, 11(2), 11–20. <https://doi.org/10.20886/jwas.v9i1.6344>
- Putra, R. M., Alfandy, S., & Haq, B. E. A. (2020). El Nino Southern Oscillation (ENSO), Indian Ocean Dipole (Iod), And Madden Julian Oscillation (MJO) Terhadap Intensitas Curah Hujan Bulanan Di Indonesia. *Researchgate.Net*, September, 1. <https://www.researchgate.net/profile/Solih-Alfandy/publication/344451698>
- Putri, A. K., & Nur, D. I. (2023). Visualization of Population Data in Sumberjo Village ,. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 206–217.
- Rahma, A. D., & Ludwig, F. (2024). El Nino Effects on Water Availability for Agriculture: Case Study of Magelang, Central Java, Indonesia. *Applied Environmental Research*, 46(2). <https://doi.org/10.35762/AER.2024019>
- Rakhmawati, G., Yasin, N., & Santosa, B. (2023). Analisis Hujan Rencana Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Digoel. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 22(1), 81–90.
- Salehi, H., Gharechelou, S., Golian, S., Ranjbari, M., & Ghazi, B. (2024). Evaluation of Climatological Precipitation Datasets and Their Hydrological

- Application in the Hablehroud Watershed, Iran. *Water (Switzerland)*, 16(7). <https://doi.org/10.3390/w16071028>
- Sari, Y., Nasution, I. S., & Syahrul, S. (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/10.17969/jimfp.v6i3.17551>
- Sidauruk, M., Risma Saragih, H. J., Utomo, S. T., Widodo, P., & Kusuma, K. (2023). Rainfall Variability in East Kalimantan from Impact of El Nino and La Nina for Effort Disaster Prevention to Support National Security. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 38(2), 431. <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v38.2.5341>
- 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://ejournal.unib.ac.id/index.php/kumparan\\_fisika](https://ejournal.unib.ac.id/index.php/kumparan_fisika)
- Stocks, N. (2023). Membingkai Solusi Berkelanjutan: Analisis Wacana Kritis Norman Fairclough Terhadap Diskursus Tentang Restorasi Hutan Tropis Lembab Basah Di Wilayah Kalimantan. *Journal of Educational and Language Research*, 8721, 1–23.
- Suhadi, Iskandar, I., Supari, Irfan, M., & Akhsan, H. (2023). Extreme Drought Assessment in Sumatra-Indonesia Using SPI and EDI. *Science and Technology Indonesia*, 8(4), 691–700. <https://doi.org/10.26554/sti.2023.8.4.691-700>
- Sulaiman, A., Osaki, M., Takahashi, H., Yamanaka, M. D., Susanto, R. D., Shimada, S., Kimura, K., Hirano, T., Wetadewi, R. I., Sisva, S., Kato, T., Kozan, O., Kubo, H., Awaluddin, A., & Tsuji, N. (2023). Peatland groundwater level in the Indonesian maritime continent as an alert for El Niño and moderate positive Indian Ocean dipole events. *Scientific Reports*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27393-x>
- Syachroni, S. H., Yuningsih, L., & Pratama, R. (2022). Study Of Natural Bee Honey Production From The Bukit Gatan Protected Forest Area, South Sumatera Province. *Jurnal Penelitian Ilmu Kehutanan*, 3(6), 47–60.
- Syahrin, Hasni Hasan, La Ode Wahidin, Muh. Husriadi, & Salebaran. (2024). Ritual Kaago-Ago Dan Folu Net Sink 2030 Dalam Pengelolaan Lahan Gambut Yang Berkelanjutan Di Desa Marobo Kecamatan Marobo Kabupaten Muna. *Jurnal Pendidikan Islam*, 10(1), 1–14. <https://doi.org/10.37286/ojs.v10i1.213>
- Tien, I., Hidayatul, N., Fitria, A., & Widodo, W. (2024). Variasi Hasil Analisis Data Hasil El Nino-Southern Oscillation (ENSO) terhadap Iklim Global ( Variations

in El Nino-Southern Oscillation (ENSO) Data Analysis Results on Global Climate ). *Jurnal Sains Natural*, 2(2), 40–47.

Tribethran, S., Daniel, D., Ferdynand, R., Saputra, A., Hansen, H., & Pribadi, M. R. (2023). Pelatihan Pemrograman Dasar Python Dengan Memanfaatkan ChatGPT pada SMK Methodist 2 Palembang. *Jumat Informatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 71–79.

Zahra, R. A. (2023). Application of MODIS land surface temperature data on ENSO-based analysis in Kalimantan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1233(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1233/1/012057>