

TESIS

**DAMPAK ENSO TERHADAP CURAH HUJAN EKSTREM DI PULAU
PAPUA**

**Untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Magister Sains di bidang studi
Fisika Fakultas MIPA**



Diajukan Oleh :

Miftahul Jannah

08072682226002

**PROGRAM STUDI MAGISTER FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**DAMPAK ENSO TERHADAP CURAH HUJAN EKSTREM DI PULAU
PAPUA**

**Untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Magister Sains di bidang studi
Fisika Fakultas MIPA**



Oleh

Miftahul Jannah

NIM : 08072682226002

Program Studi Magister Fisika

Palembang, 16 Juli 2024

Pembimbing I



Prof. Dr. Iskhag Iskandar, M.Sc
NIP.197210041997021001

Pembimbing II



Dr. Suhadi, M.Si
NIP.198312152023211009

Diketahui Oleh
Koordinator Program Studi S2 Fisika
Universitas Sriwijaya



Dr. Menik Ariani, S.SI., M.Si
NIP. 197211252000122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah pada tesis yang berjudul “Dampak ENSO Terhadap Curah Hujan Ekstrem Di Pulau Papua” telah diseminarkan di hadapan tim penguji seminar siding Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Juli 2024 dan dinyatakan sah untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

Palembang, 19 Juli 2024

Ketua :

Dr. Ahmad Aminudin Bama, M.Si
NIP. 197009141997021004

()

Sekretaris :

Dr. Netty Kurniawati, M.Si
NIP. 197201031997022002

()

Pembimbing :

1. **Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc**
NIP.197210041997021001
2. **Dr. Suhadi, M.Si**
NIP.198312152023211009

()
()

Penguji :

1. **Prof. Dr. Muhammad Irfan, M.T**
NIP. 196409131990031003
2. **Dr. Assa'idah, M.Si**
NIP.198205222006042001

()
()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Hermansyah, M.Si, Ph.D.
NIP. 197111191997021001

Ketua Program Studi
Magister Fisika



Dr. Menik Ariani, M.Si
NIP. 197211252000122001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Miftahul Jannah

NIM : 08072682226002

Judul : Dampak ENSO Terhadap Curah Hujan Ekstrem Di Pulau Papua

Menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya Saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam tesis ini maka Saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan isi Saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 19 Juli 2024

Hormat Saya,


Miftahul Jannah

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Miftahul Jannah

NIM : 08072682226002

Judul : Dampak ENSO Terhadap Curah Hujan Ekstrem Di Pulau Papua

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian Saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 tahun tidak mempublikasikan penelitian Saya. Dalam kasus ini Saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (corresponding author).

Demikian pernyataan isi Saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 19 Juli 2024

Hormat Saya,



Miftahul Jannah

KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT atas berkat, Rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tesis dengan judul “Dampak ENSO Terhadap Curah Hujan Ekstrem Di Pulau Papua” dapat terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan Tesis ini penulis telah banyak dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapak terima kasih kepada :

1. Ayahanda tercinta Yusron Amalmi, Ibunda tercinta Amini Umar yang tak henti-hentinya mendoakan, memberikan kasih sayang, memberikan motivasi dan dukungan untuk tetap semangat dalam mengejar dan meraih cita-cita.
2. Adik-adik penulis Siti Maisarah, Putri Yusra Juneeta, Badriah Fara Nasiva yang telah hadir memberikan warna dan banyak kasih sayang, pun yang telah menjadi salah satu alasan penulis untuk terus menjadi “*role model*” yang baik untuk kalian.
3. Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc dan Dr. Suhadi, M.Si selaku dosen pembimbing atas waktu dan bimbingan yang telah diberikan.
4. Prof. Dr. Muhammad Irfan, M.T dan Dr. Assa'idah, M.Si selaku dosen penguji atas penilaian, kritik dan sarannya.
5. Dr. Menik Ariani, M.Si selaku Koordinator Program Studi Magister Fisika atas bantuan dan arahnya selama proses penyelesaian studi.
6. Dosen dan Staf Program Studi Magister Fisika atas ilmu dan bantuannya selama proses studi.
7. Seluruh teman-teman yang mungkin nama-namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu di persembahan ini, terima kasih sudah membantu, menemani dan menjadi penyemangat dalam menyelesaikan tesis.
8. Serta semua pihak yang telah dilibatkan dalam penyelesaian tesis.

Dalam penyusunan tesis ini penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, berbagai saran ataupun kritik yang membangun akan sangat berguna bagi panulis dalam penulisan ilmiah selanjutnya.

Palembang, 19 Juli 2024

Hormat Saya,



Miftahul Jannah

Dampak ENSO Terhadap Curah Hujan Ekstrem di Pulau Papua

Miftahul Jannah

*Program Studi Magister Fisika, Program Pascasarjana,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya, Palembang 30862, Indonesia*

ABSTRAK

Salah satu fenomena anomali suhu permukaan laut yang mempengaruhi curah hujan di Indonesia adalah *El-Niño Southern Oscillation* (ENSO) yang terjadi di Samudera Pasifik. Hal ini juga berdampak pada curah hujan di Pulau Papua, mengingat posisi geografi pulau tersebut yang berhadapan langsung dengan Samudera Pasifik. Dampak curah hujan tersebut dapat berpotensi pada tingkat ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak *El-Niño Southern Oscillation* (ENSO) terhadap curah hujan ekstrem di Pulau Papua selama periode tahun 2002-2022. Indeks curah hujan ekstrem yang digunakan adalah *Annual Total Wet-Day Precipitation* (PRCPTOT), *Consecutive Dry Days* (CDD), *Consecutive Wet Days* (CWD) dan *Number Of Days Above nn mm*(Rnn). Dampak ENSO terhadap curah hujan ekstrem di Pulau Papua dikaji menggunakan data curah hujan harian dari BMKG dan reanalisis ERA 5. Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan tren curah hujan ekstrem yang terjadi di Pulau Papua pada periode 2002-2022. Perubahan tren PRCPTOT, Rnn, dan CWD cenderung meningkat dominan dipengaruhi La-Niña pada periode Desember-Januari-Februari (DJF), Maret-April-Mei (MAM) dan September-Oktober-November (SON). Sedangkan perubahan tren cenderung menurun dipengaruhi El-Niño pada periode Juni-Juli-Agustus (JJA) dan SON terlihat pada indeks CDD.

Kata Kunci : ENSO, Curah Hujan Ekstrem, Papua

The Impact of ENSO on Extreme Rainfall on Papua Island

Miftahul Jannah

*Physics Master's Study Program, Postgraduate Program,
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sriwijaya University, Palembang 30862, Indonesia*

ABSTRACT

One of the sea surface temperature anomaly phenomena that influences rainfall in Indonesia is the El-Niño Southern Oscillation (ENSO) which occurs in the Pacific Ocean. This also has an impact on rainfall on Papua Island, considering the island's geographical position which faces the Pacific Ocean. The impact of this rainfall could potentially be at an extreme level. This research aims to analyze the impact of the El-Niño Southern Oscillation (ENSO) on extreme rainfall on Papua Island during the period 2002-2022. The extreme rainfall indices used are Annual total wet-day precipitation (PRCPTOT), Consecutive dry days (CDD), Consecutive wet days (CWD) and Number of Days Above n mm (R_{nn}). The impact of ENSO on extreme rainfall on Papua Island was studied using daily rainfall data from BMKG and ERA 5 reanalysis. The results of the study showed changes in extreme rainfall trends that occurred on Papua Island in the 2002-2022 period. Changes in the trends of PRCPTOT, R_{nn} , and CWD tend to increase predominantly influenced by La-Niña in the periods December-January-February (DJF), March-April-May (MAM) and September-October-November (SON). Meanwhile, trend changes tend to decrease, influenced by El-Niño in the June-July-August (JJA) period and SON can be seen in the CDD index.

Key Words : *ENSO, Extreme Rainfall, Papua*

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Kerangka Pikir Penelitian.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Iklim Wilayah Indonesia	7
2.2 Monsun	9
2.3 <i>El-Niño Southern Oscillaton</i> (ENSO)	10
2.4 Curah Hujan di Indonesia	12
2.5 Curah Hujan Ekstrem	12
2.6 RClindex	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	17
-----------------------------	----

3.2 Data	17
3.3 Analisis Data	18
3.4 Tahapan Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 <i>Quality Control</i>	24
4.2 <i>Error Analysis</i>	28
4.3 Curah Hujan Ekstrem	31
4.4 Tren Curah Hujan Ekstrem	33
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Pikir Penelitian	6
Gambar 2.1 Tiga Wilayah Iklim di Indonesia	7
Gambar 2.2 Plot Curah Hujan (a) Wilayah A, (b) Wilayah B dan (c) Wilayah C.....	9
Gambar 2.3 Pola Monsun Timur yang Terjadi di Saat Matahari Berada di Belahan Bumi Utara (BBU)	10
Gambar 2.4 Pola Monsun Timur yang Terjadi di Saat Matahari Berada di Belahan Bumi Selatan (BBS)	10
Gambar 2.5 ENSO (<i>El-Niño Southern Oscillation</i>) pada kondisi (a) Normal, (b) El-Niño, dan (c) La-Niña	12
Gambar 3.1 Lokasi Stasiun Pengamatan BMKG Pulau Papua	17
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian	23
Gambar 4.1 Stasiun Pengamatan BMKG Wilayah Papua	26
Gambar 4.2 Nilai Korelasi Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua ...	27
Gambar 4.3 Nilai MBE Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua	28
Gambar 4.4 Nilai MAE Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua	29
Gambar 4.5 Nilai RMSE Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua	30
Gambar 4.6 Nilai Batas Curah Hujan Ekstrem Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua.....	31
Gambar 4.7 <i>Sen's Slope</i> PRCPTOT Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua.....	33
Gambar 4.8 Tren Indeks Curah Hujan Ekstrem PRCPTOT Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua	34
Gambar 4.9 Anomali SPL dan Angin Tahun 2008	35
Gambar 4.10 Anomali SPL dan Angin Tahun 2017	36
Gambar 4.11 Anomali SPL dan Angin Tahun 2016	37
Gambar 4.12 Anomali SPL dan Angin Tahun 2010	40
Gambar 4.13 <i>Sen's Slope</i> Rnn Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua	41
Gambar 4.14 Tren Indeks Curah Hujan Ekstrem Rnn Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua	43

Gambar 4.15 Anomali SPL dan Angin Tahun 2006	44
Gambar 4.16 Anomali SPL dan Angin Tahun 2009	45
Gambar 4.17 Anomali SPL dan Angin Tahun 2013	46
Gambar 4.18 <i>Sen's Slope</i> CDD Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua	49
Gambar 4.19 Tren Indeks Curah Hujan Ekstrem CDD Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua	50
Gambar 4.20 Anomali SPL dan Angin Tahun 2002	52
Gambar 4.21 Anomali SPL dan Angin Tahun 2003	55
Gambar 4.22 <i>Sen's Slope</i> CWD Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua	57
Gambar 4.23 Tren Indeks Curah Hujan Ekstrem CWD Pada 6 Stasiun Pengamatan Wilayah Papua	58
Gambar 4.24 Anomali SPL dan Angin Tahun 2015	59
Gambar 4.25 Anomali SPL dan Angin Tahun 2005	61
Gambar 4.26 Anomali SPL dan Angin Tahun 2014	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indeks Suhu dalam RClmDex.....	14
Tabel 2.2 Indeks Curah Hujan dalam RClmDex.....	15
Tabel 3.1 Stasiun Pengamatan BMKG Pulau Papua	18
Tabel 3.2 Indeks Curah Hujan Ekstrem yang Digunakan dalam Penelitian	20
Tabel 4.1 Stasiun di Wilayah Papua	24
Tabel 4.2 Stasiun di Wilayah Papua Barat	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Curah hujan ialah total air hujan yang jatuh dalam periode tertentu yang memiliki peranan penting dalam kelangsungan kehidupan di bumi (Tulak dkk, 2022). Pengukuran curah hujan biasanya berdasarkan satuan tinggi di atas permukaan tanah datar seluas 1 m² selama periode tertentu (hari, minggu, bulan atau tahun). Curah hujan juga merupakan salah satu indikator perubahan iklim (Syarifuddin dkk, 2023). Kaitannya dengan perubahan iklim, biasanya curah hujan sangat dipengaruhi fenomena *El-Niño Southern Oscillation* (ENSO)(Yugotomo dkk, 2014) khususnya di Indonesia. Besarnya pengaruh ENSO terhadap curah hujan sangatlah wajar mengingat posisi Indonesia yang berada di barat Samudera Pasifik. Pada kondisi tertentu, ENSO menyebabkan curah hujan dan kekeringan ekstrem. Fenomena La-Niña pada tahun 1999 menyebabkan kenaikan suhu muka laut yang berakibat terjadi peningkatan curah hujan ekstrem di Indonesia sehingga terjadi banjir di sebagian besar wilayah Indonesia, terutama wilayah pesisir (Handoko dkk, 2021). Sedangkan kekeringan ekstrem terjadi akibat fenomena El-Niño pada tahun 1997 dan 1998 menyebabkan Indonesia mengalami intensitas musim kemarau yang berkepanjangan pada periode tersebut dicirikan dengan rendahnya tutupan awan, curah hujan dan penguapan. Setelah tahun 1997/98, fenomena El-Niño kembali terjadi di tahun 2015 dan 2016 menyebabkan di Indonesia terjadi penurunan curah hujan khususnya wilayah timur dan berdampak pada rendahnya tingkat penanaman padi hingga 80% lebih rendah dari normalnya (Yuda dkk, 2020).

Pengaruh ENSO terhadap curah hujan di Indonesia sangat ditentukan oleh kuat ataupun lemahnya ENSO yang terjadi. Besar potensi terjadinya hujan lebat di Indonesia disebabkan oleh La-Niña yang semakin kuat. Posisi pusat ENSO di Samudera Pasifik juga menjadi pengaruh terhadap curah hujan di Indonesia. Semakin dekat posisi konveksi ke Indonesia, maka akan semakin besar pengaruhnya ke Indonesia (Dewi dan Marzuki, 2020). Aldrian dan Dwi Susanto (2003) menyatakan curah hujan di Indonesia terbagi menjadi 3

karakteristik wilayah yang berbeda berdasarkan variabilitas curah hujan dan hubungannya dengan fenomena iklim skala besar yaitu ENSO.

Tulak dkk (2022) menyebutkan terjadinya curah hujan ekstrem dan perubahan pola curah hujan disebabkan oleh faktor global, regional dan lokal, seperti pemanasan global, sirkulasi siklonik dan topografi wilayah. Topografi yang berbeda di setiap wilayah Indonesia berpengaruh terhadap interaksi antara darat, atmosfer dan lautan. Posisi Pulau Jawa misalnya, yang berada di selatan khatulistiwa memiliki interaksi kuat dengan angin dari Australia di bagian selatan. Pulau Sumatera memanjang melintasi ekuator dengan bagian selatan berhadapan dengan Samudera Hindia sedangkan Pulau Kalimantan memiliki wilayah yang berinteraksi kuat dengan Benua Asia. Pulau Sulawesi, selain berinteraksi dengan Benua Asia juga mendapat aliran laut dari Pasifik sehingga fenomena Pasifik dapat berinteraksi kuat ke wilayah tersebut. Wilayah Papua berhadapan langsung dengan Samudera Pasifik di bagian barat sehingga fenomena laut di Pasifik berinteraksi langsung pada kondisi atmosfer. Hal demikian menyebabkan wilayah Papua mengalami curah hujan yang cukup tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya di Indonesia.

Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) menunjukkan bahwa curah hujan Indonesia, khususnya di wilayah Papua Barat bagian barat dan Papua bagian barat hingga tengah periode 1991-2020 tergolong tinggi (3000-4500 mm/tahun). Angka ini jauh lebih tinggi dari rata-rata curah hujan di Indonesia yaitu 2000 mm (Azzahra dkk, 2023). Hal ini sesuai dengan pernyataan *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) bahwa daerah yang berada di sekitar garis khatulistiwa atau ekuator memiliki curah hujan yang lebih tinggi daripada daerah lain, dengan letak Pulau Papua adalah di antara $0^{\circ} 20' \text{ LS}$ - $10^{\circ} 42' \text{ LS}$ dan membentang dari 131° BT - 151° BT . Penelitian lain yang dilakukan oleh (Lestari dkk, 2018) terdapat 2 wilayah dengan curah hujan tinggi ($>350 \text{ mm/bulan}$) yakni salah satunya kepulauan Papua bagian tenggara. Selain itu wilayah dengan curah hujan relatif tinggi juga terlihat di Papua bagian barat.

Selain sebagai bagian penyokong siklus hidup di bumi, curah hujan juga dapat menyebabkan berbagai dampak negatif. Dampak curah hujan yang

tinggi dapat menyebabkan timbulnya potensi curah hujan ekstrem atau bencana hidrometeorologi lainnya seperti banjir. Analisis Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mengklasifikasikan Kabupaten Jayapura, Kabupaten Merauke dan Kabupaten Nabire dengan nilai bencana risiko masing-masing 203.20, 170.00 dan 157.19 sebagai kota/kabupaten dengan kelas risiko tinggi. Sedangkan, Kabupaten Mimika, Kabupaten Biak Numfor dan Kabupaten Boven Digoel dengan nilai bencana risiko masing-masing 138.80, 138.4 dan 133.20 termasuk ke dalam kelas risiko sedang.

Terkait dampak curah hujan ekstrem yang sering terjadi, beberapa penelitian tentang curah hujan ekstrem di Indonesia telah dilakukan sebelumnya. Analisis Curah Hujan Ekstrem Provinsi Papua Barat yang dilakukan oleh Azzahra dkk (2023) menggunakan data curah hujan dari Kabupaten Manokwari, Fakfak, dan Kaimana dengan data curah hujan per jam periode 13 Maret 2022 hingga 17 Oktober 2022 dengan proposi data *training* 85,84% dan data *testing* 14,16%. Metode yang digunakan adalah *Spatial Extreme Value* dengan *Max Stable Process Model Schlather*. Hasilnya menunjukkan bahwa curah hujan pada wilayah ini masuk dalam kategori sangat lebat. Penelitian lain membahas Analisis Perubahan Tren Linier Curah Hujan di Kota Sorong Papua Barat yang dilakukan oleh (Syarifuddin, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola perubahan tren curah hujan di Kota Sorong berdasarkan curah hujan tahunan, hari hujan (HH), fraksi hujan, *Consecutive Dry Days* (CDD) dan *Consecutive Wet Day* (CWD). Data yang digunakan adalah data curah hujan harian periode 2007-2020 wilayah Kota Sorong. Metode analisis yang digunakan adalah analisis regresi linier sederhana dan statistik deskriptif untuk menguraikan hasil berdasarkan grafik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tren curah hujan mengalami penurunan yang ditandai dengan slope negatif sebesar 81.16 mm/tahun dengan penurunan tren hari hujan terbesar pada kategori curah hujan rendah (0-20 mm/hari) sebesar -1.1692 hari/tahun. Tren fraksi hujan menunjukkan nilai negatif pada semua kategori intensitas curah hujannya dengan peningkatan terbesar pada kriteria curah hujan >20 mm/hari sebesar -0.1029 %. Kemudian untuk tren CDD dan CWD mengalami kenaikan yang ditandai dengan slope positif

sebesar 0.8703 dan 0.211 hari/tahun.

Penelitian sebelumnya telah mengkaji Pengaruh *Fenomena Global Pacific Decadal Oscillation* (PDO) dan *Madden-Julian Oscillation* (MJO) Terhadap Curah Hujan di Papua (Rachmi dkk, 2023). Penelitian ini menggunakan metode regresi linier sederhana untuk menganalisis data indeks PDO, amplitudo MJO, dan curah hujan provinsi Papua selama 40 tahun dari tahun 1981 sampai dengan tahun 2020. Data indeks PDO, amplitudo MJO, dan curah hujan di Papua masing-masing diperoleh dari *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), *Bureau of Meteorology* (BOM), dan *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara PDO dan curah hujan di Papua. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa MJO dan PDO berasosiasi satu sama lain dan memengaruhi peningkatan atau penurunan curah hujan di Papua. Berdasarkan deskripsi tentang dampak curah hujan ekstrem dan beberapa penelitian terdahulu di wilayah Papua, terlihat bahwa penelitian yang mengkaji dampak ENSO terhadap curah hujan ekstrem di Pulau Papua menggunakan data curah hujan 20 tahun terakhir belum dilakukan. Sehingga peneliti tertarik untuk mengkaji **Dampak ENSO Terhadap Curah Hujan Ekstrem di Pulau Papua** dengan menggunakan Indeks-indeks iklim ekstrem didapat dari *Expert Team for Climate Change Detection and Indices* (ETCCDI).

1.2 Batasan Masalah

Penelitian ini akan menggunakan data curah hujan yang terekam pada stasiun Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), yaitu Stasiun Meteorologi Frans Kaisiepo, Stasiun Meteorologi Mopah, Stasiun Meteorologi Mozez Kilangin, Stasiun Meteorologi Nabire, Stasiun Meteorologi Tanah Merah, dan Stasiun Meteorologi Sentani. Selain itu penelitian ini juga menggunakan data reanalisis curah hujan dari *The European Centre for Medium-Range Weather Forecast, Reanalysis 5th Generation* (ERA5 ECMWF) selama periode kurun waktu 2002 – 2022. Indeks curah hujan ekstrem yang digunakan adalah *Annual total wet-day precipitation*

(PRCPTOT), *Consecutive dry days* (CDD), *Consecutive wet days* (CWD) dan *Number Of Days Above nn mm* (Rnn) yang telah didefinisikan oleh *Expert Team for Climate Change Detection and Indices* (ETCCDI).

1.3 Tujuan

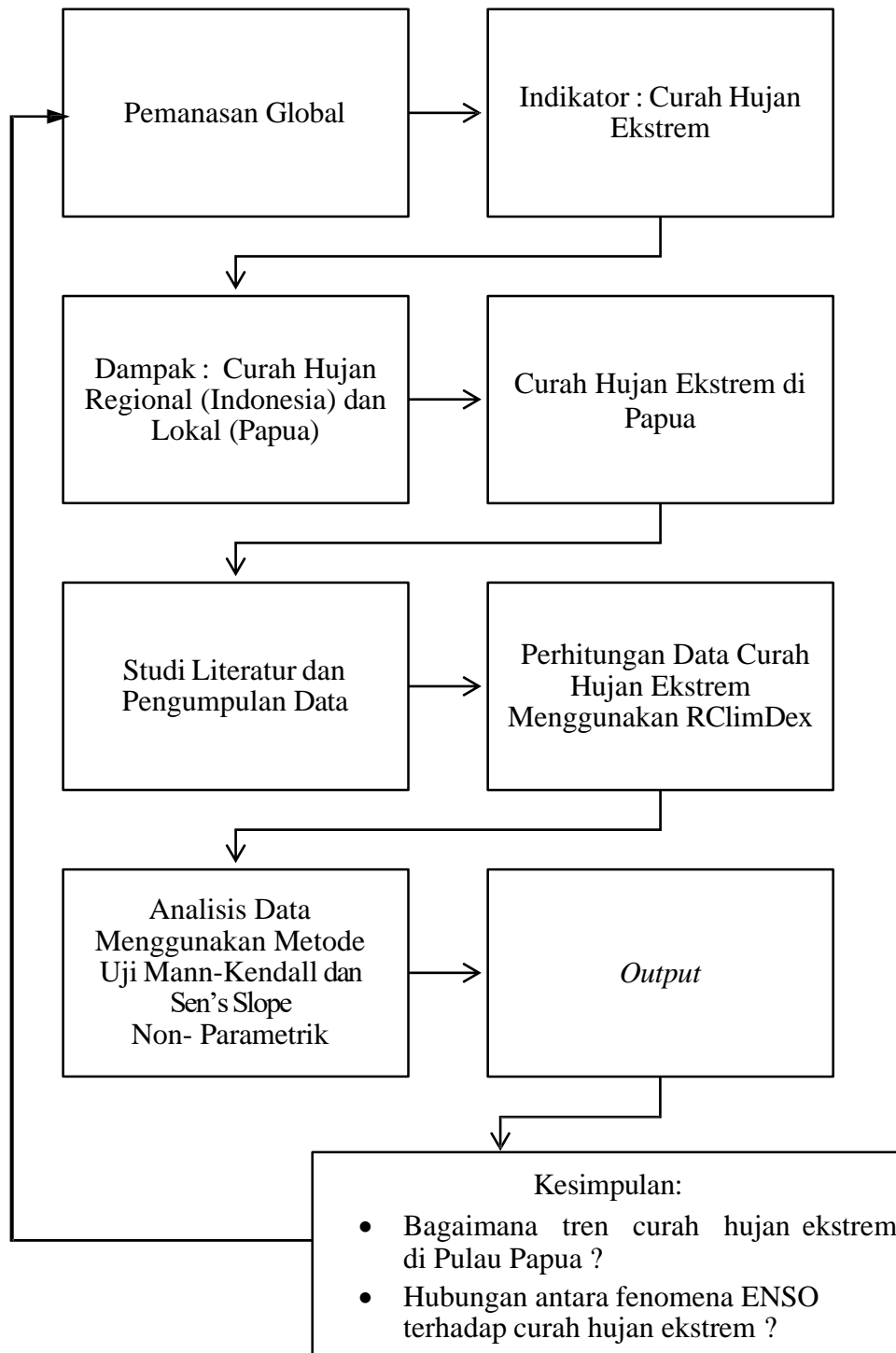
Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dampak ENSO terhadap curah hujan ekstrem di Pulau Papua selama periode tahun 2002-2022.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi bagi *stakeholder* yang aktivitasnya bergantung pada kondisi iklim, khususnya di Pulau Papua terutama pada sektor pertanian, peternakan dan perhutanan. Selain itu, hasil kajian diharapkan dapat menjadi pedoman serta pertimbangan bagi pengambil kebijakan dalam menyusun strategi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, serta menjadi referensi pengetahuan bagi masyarakat terkait dengan dampak dari terjadinya iklim ekstrem.

1.5 Kerangka Pikir Penelitian

Dalam mengkaji curah hujan ekstrem di Pulau Papua, ada beberapa tahapan kerangka pikir penelitian seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Pikir Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E. 2008. *Meteorologi Laut Indonesia (Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta)*.
- Aldrian, E., & Susanto, RD. 2003. *Identification Of Three Dominant Rainfall Regions Within Indonesia And Their Relationship To Sea Surface Temperature. Int.J. Climatol 23:1435-1452.*
- Ariyani, Riri Nur., Muliadi., & Adriat, Riza. 2022. Analisis Kecenderungan Intensitas Hujan Ekstrem Berbasis Nilai Indeks Iklim Ekstrem Periode Tahun 1990-2019 Di Kalimantan Barat. *POSITRON Vol.12, No.1.* 49-59. DOI: 10.26418/positron.v12i1.47312.
- Athena, D., & Anwar M. 2014. Penelitian/Pengembangan Model/Sistem Surveilans Dampak Kesehatan Perubahan Iklim. *Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat. Vol. 42, No. 1.* 46-58.
- Azzahra, Alya., Oktaviana, Pratnya Paramitha., & Atok, R. Mohamad. 2023. Analisis Curah Hujan Ekstrem Daerah Provinsi Papua Barat Menggunakan *Max Stable Process Model Schlather. Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi Vol. 20, No. 1.* 152-163. DOI: 10.20956/j.v20i1.27433.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2022. Indeks Risiko Bencana Indonesia. *Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Volume 01, Nomor 01* ISSN 2985-6922.
- Badsha, M. A. H., Kafi, M. A. ., Islam, M. Z., & Islam, T. (2016). *Analysis of the Trends in Temperature and Precipitation Variables for Sylhet City of Bangladesh Using RCLimDex Toolkit. 3rd International Conference on Civil Engineering for Sustainable Development (ICCESD 2016).*
- Chang, C.P., Wang, Zhuo. 2005. *Annual Cycle of Southeast Asia-Maritime Continent Rainfall and The Asymmetric Monsoon Transition. Journal Of Climate Volume 18.*
- Dewi, Sri Mai., & Marzuki. 2020. Analisis Pengaruh Pergeseran Lokasi ENSO Terhadap Curah Hujan Di Indonesia. *Jurnal Fisika Unand (JFU) Vol.9 No.2.* 176-182. <https://doi.org/10.25077/jfu.9.2.176-182.2020>
- Dinas Kebudayaan & Pariwisata. 2017.
- Dinas Kebudayaan & Pariwisata Provinsi Papua. 2023

- Fadholi, Akhmad. 2013. Studi Dampak *El Nino Dan Indian Ocean Dipole* (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Pangkal Pinang. *Jurnal Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana UNDIP Volume 1*. 44-50.
- Handoko, Eko Yuli., Naibaho, Loly Kurnia., Saptarini, Dian., & Yuwono. 2021. *Sea Level Variability around the Java Sea (study Area: northern of Gresik and Surabaya) using Cryosat-2 Altimeter*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Geomatics Internatinoal Conference 2020*.
- Hidayat, Nizar Manarul., Pandiangan, Alexander Eggy., & Pratiwi, Anggitya. 2018. Identifikasi Perubahan Curah Hujan dan Suhu Udara Menggunakan RCLimDex Di Wilayah Serang. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Vol. 5 No. 2*. 37-45.
- Hidayat, Ulil., Prasetyo, Suwignyo., Haryanto, Yosafat Donni., & Riama, Nelly Florida. 2021. Pengaruh ENSO Terhadap Curah Hujan dan Kelembapan Relatif Serta Suhu Permukaan Laut di Sulawesi. *Buletin GAW Bariri (BGB) Volume 2 Nomor 2*. 88-96.
- Kailaku, T.E. 2009. Pengaruh ENSO (El Nino-Southern Oscillation) dan IOD (*Indian Ocean Dipole*) Terhadap Dinamika Waktu Tanam Padi di Wilayah Tipe Hujan Equatorial dan Monsunal (Studi Kasus Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat dan Kabupaten Karawang, Jawa Barat). *Skripsi. Jurusan Meteorologi FMIPA IPB. Bogor*.
- Kaparang, Noviyanti Erfien., & Hermawan, Eddy. 2010. Analisis Perilaku Angin Di Lapisan 850 hPa Hasil Observasi Data WPR Dikaitkan Dengan Perilaku Data Indeks Monsun Global Di Indonesia. *Jurnal Sains Dirgantara Vol. 8 NO.1*. 1-24.
- Krismianto. 2014. Studi Karakteristik Konvektif Terkait Monsun Di Indonesia. *In: Variabilitas cuaca dan iklim di Indonesia. CV. Andira, Bandung, pp. 29-37*. ISBN 978-979-1458-81-8.
- Lestari, Deni Okta., Edy Sutriyono., Sabarrudin., & Iskhq Iskandar. 2018. *Respective Influences Of Indian Ocean Dipole and El El Niño-Southern Oscillation on Indonesian Precipitation*. *ITB Journal Publisher, ISSN: 2337-5760, DOI: 10.5614/j.math.fund.sci.2018.50.3.3*.

- Martin Ginting, Jody. 2021. Perubahan Pola dan Kedalaman Curah Hujan Akibat Kejadian La Nina Tahun 1998-2018 di Indonesia Menggunakan Data Satelit Persiann. *Jurnal REKAYASA Vol.11, No. 02.* 145-152
- Mondal, K.K., Akter, Md. A. E., & Maliik, M.A. K. 2020. *Temporal Trend Analysis Of Historical Climatic Data At North- Eastern Hilly Region Of Bangladesh Using Mann-Kendall Test.* Journal of Engineering Science 11(2), 19-25 DOI: <https://doi.org/10.3329/jes.v11i2.50894>.
- 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>.
- Nabilah, Farras., Prasetyo, Yudo., & Sukmono, Abdi. 2017. Analisis Pengaruh Fenomena El Nino dan La Nina Terhadap Curah Hujan Tahun 1998-2016 Menggunakan Indikator ONI (*Oceanic Nino Index*) (Studi Kasus : Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Geodesi UNDIP Volume 6, Nomor 4, Tahun 2017, (ISSN : 2337-845X).* 402-412.
- Nur, M., Lestari, D O., Mardiyansyah, W., Nurkhakim, M Y., Setiabudidaya, D., & I, Iskandar. 2018. *Evaluation and Comparison Of Hourly and Daily Tropical Ranfall Measuring Mission (TRMM) Precipitation Products With The Rain Gauge Data In The Sungai Baung District, South Sumatera.* IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1080 (2018) 012037. doi:10.1088/1742-6596/1080/1/012037.
- Nur, Muhammad., & Iskandar, Iskhaq. 2013. *Comparison Of Monthly Precipitation From Rain-Gauge And TRMM Satellite Over Palembang During 1998-2008. The 3rd International Symposium for Sustainable Humanosphere (ISSH). A Forum of Humanosphere Science School (HSS).*
- Permana, Donald Sukma. 2011. *Climate Precipitation Isotopic Composition an Tropical Ice Core Analysis Of Papua, Indonesia. Thesis: Master Of Science. Ohio State University.*
- Pemerintah Kabupaten Nabire. 2023. <https://nabirekab.go.id/portal/geografis/>
- Pemerintah Provinsi Papua. 2022. <https://www.papua.go.id/view-detail-kabupaten-260/gambaran-umum.html>
- Prawirowardoyo, Susilo. 1996. Meteorologi. Bandung: ITB Bandung.

- Pusat Informasi Perubahan Iklim Kedepujian Bidang Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2021. Peta Rata-rata Curah Hujan dan Hari Hujan Periode 1991-2020 Indonesia. *Pusat Informasi Perubahan Iklim BMKG Gedung B Lantai 2, Bidang Analisis Variabilitas Iklim Kantor Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Jalan Angkasa I No. 2, Kemayoran Jakarta 10720.*
- Rachmi, Nur., Baeda, Achmad Yasir., & Rahman, Sabaruddin. 2023. Pengaruh Fenomena Global Pacific Decadal Oscillation Dengan Madden-Julain Oscillation Di Provinsi Papua. *Zona Laut Vol. 4, No.3. copyright is published under Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional. eISSN: 2721-5717; pISSN:2747-2124.*
- Rouw, Aser., Hadi, Tri Wahyu., Tjasyono, Bayong H.K., Hadi, Safwan. 2014. Analisis Variasi Geografis Pola Hujan di Wilayah Papua. *Jurnal Tanah dan Iklim Vol. 38 No.1.*
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. *Alfabeta, Bandung.*
- Sun, Fubao, Michael L, Roderick., & Graham D. Farquhar. 2018. *Rainfall Statistics, Stastionarity, and Climate Change. PNAS, Vol. 115, No. 10. 2305-2310.*
- Surmaini, E dan Faqih, A. 2016. Kejadian Iklim Ekstrem dan Dampaknya Terhadap Pertanian Tanaman Pangan di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 10 No. 2. 115-128.*
- Syaifullah, Djazim. 2010. Analisis Suhu Muka Laut Selatan Jawa dan Pengaruhnya Terhadap Curah Hujan DAS Citarum. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca, Vol 11, No. 2. 11-19.*
- Syarifuddin, Amin., Dharmansyah, Farhan., & Pattipeilohy, Wendel Jan. 2023. Analisis Perubahan Tren Linier Curah Hujan Di Kota Sorong Papua Barat. *Buletin Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika Vol. 4 No.1. 22-28.*
- Somadayo, Sahrani., Muksin, Darmiyati., & Djainal, Herry. 2022. Pengaruh Enso (Indikator Nino 3.4) Terhadap Curah Hujan di Pulau Morotai. *Jurnal Teknik Vol. 15, No.2.74-89.*
- Tjasyono, B., & S. W. B. Harijono. 2012, Meteorologi Indonesia: Awan dan Hujan

- Monsun, Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- Tjasyono, B., Lubis, A., Juaeni, I., Ruminta., & Harijono, S.W.B. 2008. Dampak Variasi Temperatur Samudera Pasifik dan Hindia Ekuatorial Terhadap Curah Hujan di Indonesia. *Jurnal Sains Dirgantara*,5(2), 1-13.
- Tjasyono, Bayong H. K., Lubis, Atika., Juaeni, Ina., Ruminta., & Harijono, Sri Woro B. 2008. Dampak Variasi Temperatur Samudera Pasifik Dan Hindia Ekuatorial Terhadap Curah Hujan Di Indonesia. *Jurnal Sains Dirgantara Vol. 5 No.2*. 83-95.
- Tjasyono, Bayong. H. K. 1999. Klimatologi Umum. *Bandung: ITB*.
- Tulak, Noper., Bungking, Yusuf., & Huda, Herlambang. 2022. Analisis Periodisitas Dan Tren Curah Hujan Di Kota Jayapura, Papua Pada Periode 2001-2018. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika Vol. 23 No. 1*. 47-54.
- Wicaksono, Riyan., Irawan, Joseph Dedy., & Wibowo, Suryo Adi. 2023. Sistem Peramalan Curah Hujan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Bebas IOT. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, Vol 7, No.4*.
- Yuda, I Wayan Andi., Prasetya, Rakhmat., Nursa'idah., & Wiratmaja, Made Dwi. 2020. Perbandingan Dampak El Nino Kuat 2015/16 Dan 1997/98 Terhadap Curah Hujan Di Provinsi Bali – Indonesia. *Megasains*, Vol. 11, No. 2, 28-35.
- Yuggotomo, Muhammad Elifant., & Ihwan, Andi. 2014. Pengaruh Fenomena El Niño Southern Oscillation dan Dipole Mode Terhadap Curah Hujan di Kabupaten Ketapang. *POLITRON, Vol. IV, No. 2*. 35-29.
- Yuliara, I Made. 2016. Modul Regresi Linier Sederhana. Universitas Udayana.
- Yuniasih, Betti., Harahap, Wandu Nusa., & Wardana, Dimas Agung Satya. 2023. Anomali Iklim El Nino dan La Nina di Indonesia Pada 2013-2022. *Jurnal Agroteknologi, Vol.6, No.2*. 136-143.
- Yusuf, Muhammad., Setyanto, Arief., & Aryasa, Komang. 2022. Analisis Prediksi Curah Hujan Bulanan Wilayah Kota Sorong Menggunakan Metode Multiple Regression. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI), Volume 6 Nomor 1*. 405-417.