DISTRIBUSI HUJAN EKSTREM SELAMA PERIODE EL NIÑO TAHUN 2015–2024 DI KALIMANTAN

MUTIA AYU ARDANA
H1071211012

SKRIPSI

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

DISTRIBUSI HUJAN EKSTREM SELAMA PERIODE EL NIÑO TAHUN 2015–2024 DI KALIMANTAN

MUTIA AYU ARDANA
H1071211012

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Geofisika

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Distribusi Hujan Ekstrem Selama Periode *El Niño* Tahun 2015–2024 di Kalimantan
Nama Mahasiswa	:	Mutia Ayu Ardana
NIM	:	H1071211012
Jurusan/Program Studi	:	Fisika/Geofisika
Tanggal Lulus	:	22 Juli 2025
SK Pembimbing	:	No.236/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal: 24 Januari 2025
SK Penguji	:	No.2130/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal: 10 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Riza Adriat, S.Si., M.Si.	Prof. Dr. Erma Yulihastin, S.Si., M.Si.
NIP198905162019031013	NIP197907042008012013

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Muliadi, S.Si., M.Si.	Irfana Diah Faryuni, S .Si., M.Si.
NIP197005101999031003	NIP198510132008122004

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Riza Adriat, S.Si., M.Si.	Prof. Dr. Erma Yulihastin, S.Si., M.Si
NIP198905162019031013	NIP197907042008012013

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusnedi, S.Si., M.Si.
NIP197108022000031001

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BSrE, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Mutia Ayu Ardana
NIM	: H1071211012
Program Studi/ Jurusan	: Geofisika/Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 22 Juli 2025



Mutia Ayu Ardana
NIM H1071211012

Distribusi Hujan Ekstrem Selama Periode El Niño Tahun 2015 – 2024 di Kalimantan

Abstrak

Perubahan iklim global, khususnya fenomena El Niño–Southern Oscillation (ENSO), berdampak signifikan terhadap pola curah hujan ekstrem di Indonesia, termasuk wilayah Kalimantan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi spasial dan temporal hujan ekstrem di Kalimantan selama tiga periode El Niño, yaitu 2015–2016 (sangat kuat), 2018–2019 (lemah), dan 2023–2024 (kuat). Data yang digunakan meliputi curah hujan harian, indeks NINO 3.4, dan transpor kelembapan. Analisis dilakukan terhadap intensitas, anomali, serta frekuensi hujan ekstrem dengan menggunakan ambang batas persentil ke-95 (>27,5 mm/hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kalimantan Timur secara konsisten mengalami kekeringan ekstrem, sedangkan Kalimantan Barat dan Utara menunjukkan variasi intensitas hujan antarperiode. Temuan ini menegaskan bahwa kekuatan El Niño tidak selalu berbanding lurus dengan frekuensi hujan ekstrem, serta menyoroti pentingnya faktor atmosfer dan topografi lokal dalam memengaruhi variabilitas iklim. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam perencanaan mitigasi dan adaptasi terhadap bencana hidrometeorologi di Kalimantan.

Kata kunci: *El Niño–Southern Oscillation* (ENSO), hujan ekstrem, indeks Nino 3.4

Distribution of Extreme Rainfall During The El Niño Period of 2015 – 2024 in Kalimantan

Abstract

Global climate change, particularly the El Niño–Southern Oscillation (ENSO) phenomenon, has a significant impact on extreme rainfall patterns in Indonesia, including the Kalimantan region. This study aims to analyze the spatial and temporal distribution of extreme rainfall events in Kalimantan during three El Niño periods: 2015–2016 (very strong), 2018–2019 (weak), and 2023–2024 (strong). The data used include daily rainfall, the NINO 3.4 index, and moisture transport. The analysis focuses on the intensity, anomalies, and frequency of extreme rainfall using the 95th percentile threshold (>27.5 mm/day). Results indicate that East Kalimantan consistently experiences severe droughts, while West and South Kalimantan exhibit significant inter-period variability in rainfall intensity. These findings reveal that the strength of El Niño is not always directly proportional to extreme rainfall events and underscore the importance of local atmospheric and topographic factors. This study contributes valuable insights for planning climate adaptation and disaster risk reduction strategies in Kalimantan.

Keywords: *El Niño–Southern Oscillation (ENSO), extreme rainfall, and NINO 3.4 index.*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala, atas kehadirat dan segala limpahan karunia–Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**Distribusi Hujan Ekstrem Selama Periode El Niño Tahun 2015–2024 di Kalimantan**" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar–besarnya kepada :

1. Keluarga tercinta : Ibu Yunimar, Bapak Dasril, dan saudara–saudara penulis Ari Wahyudi Putra dan Alif Fachrial Rachman yang senantiasa memberikan doa, dan dukungan yang tiada henti selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Tanpa kehadiran dan pengorbanan mereka, penulis tidak akan mampu bertahan dan menyelesaikan perjalanan panjang ini hingga akhirnya berhasil meraih gelar Sarjana Sains di Universitas Tanjungpura.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti perkuliahan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura dengan lanca
3. Bapak Dr. Yoga Satria Putra, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Geofisika, yang telah memberikan arahan serta dukungan kepada penulis selama masa studi.

4. Bapak Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc, selaku dosen pembimbing akademik, yang telah memberikan bimbingan dan perhatiannya selama penulis menjalani perkuliahan.
5. Bapak Riza Adriat, S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing pertama, dan Ibu Prof. Dr. Erma Yulihastin, selaku pembimbing kedua sekaligus pembimbing lapangan selama program MBKM di Kelompok Riset Interaksi Atmosfer Laut dan Variabilitas Iklim (KR–IALVI), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Bandung, yang dengan penuh keikhlasan telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan, motivasi, dan evaluasi kepada penulis yang sangat membantu dalam penyusunan skripsi ini sejak pelaksanaan MBKM Riset hingga tugas akhir ini diselesaikan.
6. Bapak Muliadi, S.Si., M.Si dan Ibu Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si, selaku dosen penguji I dan II, atas masukan serta koreksi yang sangat berharga bagi penyempurnaan skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura yang telah mendukung dan membantu proses akademik dan nonakademik penulis selama masa studi.
8. Seluruh periset BRIN Bandung yang senantisa memberikan motivasi, arahan dan ilmu yang bermanfaat selama penulis menjalankan MBKM Riset.
9. Kristina Deva selaku sahabat terdekat penulis yang selalu setia menemani, mendukung, membantu dalam setiap langkah perjalanan penulis, serta menghadirkan semangat dan kebersamaan yang tak tergantikan selama proses penyusunan tugas akhir.
10. Nur Hazizah, Firli Nisa Septi, dan Syarifah Faiza Fakhira selaku teman-teman terdekat penulis sejak awal perkuliahan yang telah banyak membantu dan menemani penulis selama perkuliahan maupun dalam penyusunan tugas akhir.

11. Teman-teman seperjuangan MBKM Riset di BRIN Bandung yaitu Nur Hazizah, Uray Naura Nadhifa, Siti Aisyah, Dhea Rizqi Ayu, Fransiska Wen,ni, Rinti, Sindi Parlia Dini, dan Fitria Nurfadila yang telah membantu dan medukung penulis saat melaksanakan MBKM Riset.
12. Teman-teman mahasiswa bimbingan Ibu Prof. Dr. Erma Yulihastin, Nur Hazizah dan Uray Naura Nadhifa yang telah menemani, membantu, mendukung, dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan MBKM riset hingga penelitian tugas akhir.
13. Sischa Astria Fantasi, S.E., Elfira Nur Asman, Alya Ardani, dan Marsha Nadia Safira selaku sepupu penulis yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi sejak awal masa perkuliahan hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
14. Rifki Fran Domaski, S.T. yang telah menjadi sumber semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih atas segala doa, dukungan, kesabaran, serta waktu dan pengertian yang senantiasa diberikan selama proses penyusunan berlangsung.
15. Seluruh pihak yang mendukung namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

16. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada satu sosok yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti, anak perempuan sederhana dengan impian yang tinggi, yakni diriku sendiri, Mutia Ayu Ardana. Anak perempuan satu-satunya sekaligus harapan pertama orang tua, yang dikenal keras kepala dan tidak banyak bicara, namun telah bertahan sejauh ini dan terus melangkah melewati berbagai tantangan yang semesta berikan. Terima kasih telah bertahan sejauh ini, melewati hari-hari sunyi yang penuh keraguan, rasa takut yang tak selalu bisa dijelaskan, dan tekanan yang kadang datang bukan dari luar, melainkan dari dalam dirimu sendiri. Kamu telah melalui banyak hal yang tak kamu ceritakan pada siapa pun, dan kamu tetap memilih melangkah, meski perlahan dan dalam diam. Jangan pernah merasa kecil atas pencapaianmu, karena setiap langkah yang kamu ambil, sekecil apa pun itu, adalah bentuk keberanian yang luar biasa. Jangan pernah lelah untuk mencoba hal-hal baru, jangan takut untuk gagal, karena dari setiap kegagalan pun kamu telah belajar untuk bangkit. Semoga suatu hari kamu menemukan alasan mengapa kamu memilih untuk terus hidup di dunia ini. Semoga langkah-langkah kecilmu selalu dikuatkan, dikelilingi oleh orang-orang yang baik, dan satu per satu mimpi yang kamu simpan dalam diam dapat terjawab dengan indah pada waktunya.

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA vi

DAFTAR ISI x

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Fenomena El Niño Southern Oscilation (ENSO) 4
2.2 Hujan Ekstrem 5
2.3 Pola Curah Hujan 6
2.3.1 Pola Ekuatorial 7
2.3.2 Pola Monsunal 7
2.3.3 Pola Lokal 7
2.4 Angin 7
2.5 Transpor Kelembapan 8

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 10

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian 10
3.2 Data Penelitian 10
3.3 Prosedur Kerja 11
3.3.1 Pengumpulan Data 11
3.3.2 Pengolahan Data 12
3.3.3 Analisis Data 14
3.4 Diagram Alir Penelitian 15

BAB IV PEMBAHASAN 16
4.1 Distribusi Curah Hujan Pada Saat El Niño 2015–2024 Di Kalimantan . 16
4.1.1 Peta Distribusi Rata Rata Curah Hujan 16
4.1.2 Peta Anomali Curah Hujan Pada Periode El Niño Tahun 2015 – 2024 . 18
4.2 Peta Peta Distribusi Intensitas Curah Hujan Maksimum pada Setiap Periode El Niño 2015, 2018, dan 2024 20
4.3 Distribusi Transpor Kelembapan pada Curah Hujan Maksimum di Setiap Periode El Niño 22
4.4 Distribusi Frekuensi Curah Hujan Ekstrem Pada Saat El Niño Di Kalimantan 24
4.4.1 Peta Distribusi Frekuensi Hujan Ekstrem Pada Periode El Niño Tahun 2015–2024 24
4.4.2 Anomali Frekuensi Hujan Ekstrem Pada Periode El Niño Tahun 2023–2024 dan Tahun 2015–2016 26
4.4.3 Grafik total frekuensi setiap bulan pada periode El Niño tahun 2014 – 2024 27
4.5 Grafik Curah Hujan Harian pada Titik Frekuensi Maksimum di bulan Agustus, September, Oktober (ASO) dengan Indeks Nino 3.4 30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 33
5.1 Kesimpulan 33
5.2 Saran 34

DAFTAR PUSTAKA 35

LAMPIRAN 39

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2. 1 Fenomena ENSO (Sumber: BMKG, 2023)..... 5
Gambar 2. 2 Peta pola curah hujan Indonesia (Sumber: BMKG. Bayong, 1999. Balitklimat dan Hidrologi BP3 Kementerian Pertanian, 2016. Dr. Edvin Aldrian dan beberapa stasiun curah hujan di Indonesia). Kartografer: geo_archy_2019 6
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian 10
Gambar 3.2 Diagram Alir 15
Gambar 4.1 Peta distribusi rata rata curah hujan periode El Niño tahun 2015–2024 di Kalimantan (a) El Niño sangat kuat tahun 2015–2016, (b) El Niño lemah tahun 2018–2019, (c) El Niño kuat tahun 2023–2024 16
Gambar 4.2 Peta anomali curah hujan pada periode El Niño tahun 2015 – 2024 (a) tahun 2015 – 2016, (b) tahun 2018 – 2019, (c) tahun 2023 – 2024 ... 18
Gambar 4.3 Peta Distribusi Curah Hujan Maksimum pada Setiap Periode El Niño 2015, 2018, dan 2024 (a) 8 November 2015 El Niño sangat kuat, (b) 18 September 2018 El Niño lemah, (c) 1 Januari 2024 El Niño kuat 20
Gambar 4.4 Distribusi Transpor Kelembapan pada Curah Hujan Maksimum di Setiap Periode El Niño (a) 8 November 2015 El Niño sangat kuat, (b) 18 September 2018 El Niño lemah, (c) 1 Januari 2024 El Niño kuat 22
Gambar 4.5 Peta distribusi frekuensi curah hujan ekstrem selama periode El Niño di Kalimantan (a) El Niño sangat kuat 2015 – 2016, (b) El Niño lemah 2018 – 2019, (c) El Niño kuat 2023 – 2024. 24
Gambar 4. 6 Peta Anomali Frekuensi 2023 - 2024..... 26

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Data ENSO (Oceanic Niño Index, ONI)..... 5

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Contoh perhitungan persentil-95 39
Lampiran 2. Frekuensi untuk Bulan ASO di setiap periode (titik merah merupakan titik maksimum) (a) Tahun 2015, (b) Tahun 2018, (c) Tahun 2023 40
Lampiran 3. Peta topografi wilayah Kalimantan 40

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim global menjadi isu lingkungan yang mendesak dalam beberapa dekade terakhir karena dampaknya yang meluas terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk sistem hidrologi dan pola cuaca regional (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2021). Salah satu indikator utama dari perubahan iklim adalah meningkatnya kejadian cuaca ekstrem, seperti suhu ekstrem, gelombang panas, dan perubahan signifikan dalam pola curah hujan (Westra et al., 2013). Di wilayah tropis, perubahan iklim cenderung memicu peningkatan intensitas dan frekuensi curah hujan ekstrem, yang berkontribusi pada risiko banjir, tanah longsor, serta kerusakan infrastruktur dan ekosistem (Trenberth, 2011).

Indonesia sebagai negara kepulauan tropis sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim. Variabilitas curah hujan di wilayah ini tidak hanya dipengaruhi oleh faktor musiman dan topografi, tetapi juga oleh fenomena iklim global seperti El Niño–Southern Oscillation (ENSO) (Aldrian dan Susanto, 2003). Pada saat terjadi El–Niño yang ditandai oleh anomali positif suhu permukaan laut (SPL) di Samudra Pasifik bagian tengah dan timur, yang mengakibatkan Suhu Permukaan Laut (SPL) di Samudra Pasifik menjadi hangat dan menyebabkan penurunan curah hujan yang signifikan di sebagian besar wilayah Indonesia. Sedangkan pada saat La–Niña, yang ditandai oleh anomali negatif suhu permukaan laut (SPL) di Samudra Pasifik menjadi dingin yang menyebabkan kelembaban udara dan curah hujan yang tinggi mengakibatkan terjadinya musim hujan di Indonesia (Ariska et al., 2020a; Ariska et al., 2020b). Kejadian El Niño memiliki keterkaitan erat dengan berkurangnya curah hujan musiman di Indonesia, yang dapat memicu kekeringan di beberapa wilayah, namun di saat yang sama masih memungkinkan terjadinya hujan ekstrem di lokasi tertentu karena pengaruh faktor-faktor lokal dan regional (McBride et al., 2003; Supari et al., 2017).

Kalimantan, sebagai pulau besar yang terletak di wilayah ekuator, memiliki pola curah hujan yang kompleks, dengan perbedaan karakteristik antara wilayah. Perubahan cuaca ekstrem memiliki dampak yang signifikan dan menjadi tantangan

serius dalam menghadapi perubahan iklim karena dampaknya yang dirasakan di berbagai belahan dunia, termasuk di Indonesia (Tank et al., 2009; Adrianti, 2024). Data curah hujan dan suhu udara menunjukkan bahwa iklim Kalimantan telah berubah selama beberapa dekade terakhir (Kumagai et al., 2013). Menurut data dari BMKG, sekitar 63% wilayah Indonesia terpengaruh oleh El Niño, namun dampaknya tidak merata. Beberapa daerah di Kalimantan mengalami penurunan curah hujan yang signifikan, sementara yang lain masih menerima curah hujan tinggi, bahkan dalam tahun–tahun El Niño (Yuggotomo, 2019). Anomali iklim seperti El Niño dan La Niña dapat menyebabkan fluktuasi curah hujan yang ekstrem, baik berupa kekeringan maupun banjir. Di Kalimantan, fenomena ini dapat berujung pada kondisi kekeringan atau banjir tergantung pada intensitas dan durasi El Niño. Namun, variasi dampak El Niño di Kalimantan tidak merata di seluruh wilayah (Aditya et al., 2021). Hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai distribusi curah hujan ekstrem selama periode tersebut dan faktor–faktor yang memengaruhinya.

Penelitian–penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa El Niño dapat meningkatkan kekeringan, sehingga penting untuk memahami bagaimana fenomena ini memengaruhi curah hujan di Indonesia khususnya Kalimantan. Menurut Nugrahenidan Zakaria (2023) anomali iklim El Niño dan La Niña secara signifikan memengaruhi curah hujan di Kalimantan Tengah. Sementara itu, Ramadhani et al., (2019) menunjukkan bahwa curah hujan ekstrem di wilayah Bontang merespons fenomena ENSO secara signifikan. Selanjutnya, Dewanti et al., (2018) menyatakan bahwa fenomena ENSO secara umum memiliki pengaruh minimal terhadap curah hujan di Kalimantan Barat. Hal ini diduga karena Kalimantan Barat terletak di daerah ekuatorial dengan distribusi curah hujan maksimal ganda, yang cenderung mengurangi dampak El Niño dan La Niña pada pola curah hujan.

Disisi lain, belum ada studi yang mengkaji mengenai distribusi hujan ekstrem selama periode El Niño di Kalimantan. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam untuk memahami pola distribusi hujan ekstrem selama periode El Niño di Kalimantan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dapat membantu memahami

bagaimana pola distribusi hujan ekstrem selama periode El Niño di Kalimantan tahun 2015–2024.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana distribusi curah hujan ekstrem di Kalimantan selama periode El Niño dari tahun 2015–2024.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis distribusi dan frekuensi curah hujan ekstrem yang terjadi di Kalimantan selama periode El Niño dari tahun 2015–2024.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu, analisis dilakukan untuk periode El Niño

1. Pada Agustus 2015–Maret 2016, kategori sangat kuat (anomali SPL ≥ 2,0).
2. Pada September 2018–Juni 2019, kategori lemah (anomali SPL antara 0,5 – 0,9).
3. Pada Agustus 2023–Maret 2024, kategori kuat (anomali SPL antara 1,5 – 1,9).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat membantu memahami bagaimana pola distribusi hujan ekstrem selama periode El Niño di Kalimantan tahun 2015–2024.