

Analisis Perubahan Karakteristik Agroklimat dan Produktivitas Padi pada Kondisi *Triple Dip* La Niña (2020 - 2022) di Jawa Timur

Mira Fitria^{1,*}, Ajeng Utari Siti Saodah², Annisa Noyara Rahmasary³, Deni Okta Lestari⁴, Alfiah Rizky Diana Putri⁵

^{1,2,4,5}Program Studi Sains Atmosfer dan Keplanetan, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Lampung, Indonesia

³BRMP Agroklimat dan Hidrologi Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

*ajeng.saodah@sap.itera.ac.id

ABSTRAK

Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu sentra produksi padi utama di Indonesia yang berperan penting dalam ketahanan pangan nasional. Fenomena El Niño Southern Oscillation (ENSO) dapat memengaruhi karakteristik agroklimat melalui perubahan curah hujan, Bulan Basah (BB), dan Bulan Kering (BK) yang berpotensi berdampak pada produksi dan produktivitas padi. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh *Triple Dip* La Niña (2020 – 2022) terhadap karakteristik agroklimat, produksi, dan produktivitas padi di Jawa Timur dengan membandingkannya terhadap kondisi netral ENSO tahun 2013. Data yang digunakan meliputi Sea Surface Temperature (SST) bulanan dari *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) periode 1982 – 2025, data curah hujan bulanan *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data* (CHIRPS) tahun 2013 dan 2020–2022, serta data produksi dan produktivitas padi bulanan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur. Metode penelitian meliputi perhitungan anomali SST untuk mengidentifikasi fase ENSO, klasifikasi Oldeman untuk menentukan kelas BB-BK, serta analisis temporal dan spasial produksi serta produktivitas padi. Hasil menunjukkan bahwa tahun 2013 merupakan periode netral ENSO, sedangkan *Triple Dip* La Niña berlangsung dari Agustus 2020 hingga Januari 2023. Selama periode tersebut, sebagian besar wilayah Jawa Timur didominasi kelas BB3BK2 yang mendukung pola tanam padi–padi dengan indeks pertanaman (IP) 2. Produktivitas padi relatif stabil pada kisaran 42 – 73 kuintal/ha, sedangkan produksi bervariasi antar kabupaten akibat perbedaan zonasi BB-BK, luas baku sawah, dan frekuensi bencana alam. Dengan demikian, *Triple Dip* La Niña mengubah karakteristik agroklimat di Jawa Timur, tetapi tidak memberikan perubahan signifikan terhadap produktivitas padi.

Kata kunci: *Triple Dip* La Niña, Karakteristik Agroklimat, Klasifikasi Oldeman, Produktivitas Padi, Produksi Padi.

ABSTRACT

East Java Province is one of the main rice producing provinces in Indonesia and plays an important role in supporting national food security. The El Niño Southern Oscillation (ENSO) phenomenon can affect agroclimatic characteristics through changes in rainfall, Wet Months (WM), and Dry Months (DM), which may affect rice production and productivity. This study aims to analyze the effect of the *Triple Dip* La Niña (2020–2022) on agroclimatic characteristics, rice production, and productivity in East Java by comparing it with the neutral ENSO condition in 2013. The data used include monthly Sea Surface Temperature (SST) data from the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), monthly rainfall data from the Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data (CHIRPS), and monthly rice production and productivity data from Statistics Indonesia (BPS) East Java. The methods include SST anomaly calculation to identify ENSO phases, Oldeman

classification to determine the WM DM classes, and temporal and spatial analyses of rice production and productivity. The results show that 2013 was a neutral ENSO period, while the Triple Dip La Niña lasted from August 2020 to January 2023. During this period, most areas of East Java were dominated by the WM3DM2 class, which supports a rice–rice cropping pattern with a Cropping Index (CI) of 2. Rice productivity remained relatively stable, ranging from 42 to 73 quintals/ha, while rice production varied among regencies due to differences in WM DM zoning, paddy field area, and the frequency of natural disasters. Therefore, the Triple Dip La Niña changed agroclimatic characteristics in East Java but did not significantly affect rice productivity.

Keywords: Triple Dip La Niña, Agroclimatic Characteristics, Oldeman Classification, Rice Productivity, Rice Production.

1. PENDAHULUAN

Sebagai makanan pokok dan sumber utama nutrisi, beras merupakan komoditas paling penting bagi masyarakat Indonesia. Data BPS (2022) menunjukkan bahwa konsumsi beras di Indonesia mengalami peningkatan. Pada tahun 2022, konsumsi beras meningkat sebesar 30.2 juta ton, naik 0.5% dari 30.04 juta ton pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik (BPS), 2023). Peningkatan konsumsi tersebut menegaskan pentingnya peran daerah produsen beras utama di Indonesia. Berdasarkan data BPS (2023), Provinsi Jawa Timur tercatat sebagai penghasil beras tertinggi di Indonesia dengan surplus produksi sebesar 9.23% (*year on year*) pada periode September 2022 – September 2023 (Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa timur, 2023).

Menurut berbagai penelitian, produksi padi dipengaruhi oleh variabilitas iklim, termasuk fenomena global *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) yang tiap fasenya berpengaruh pada pola curah hujan serta berdampak pada Bulan Basah (BB) dan Bulan Kering (BK). *El Niño* kuat membuat penurunan curah hujan, sedangkan *La Niña* meningkatkannya (Athoillah, Sibarani, & Doloksaribu, 2025). Malau dkk. (2023) melaporkan bahwa fase *El Niño* berdampak pada penurunan produksi padi (Malau, Rambe, Ulya, & Purba, 2023), sementara Ruminta dkk. (2018) menemukan bahwa penurunan curah hujan akibat ENSO memperburuk kekeringan dan menurunkan produktivitas padi di Indonesia. Perubahan curah hujan tersebut berpengaruh terhadap pola BB_BK yang menentukan ketersediaan air

serta waktu tanam yang ideal. Pola ini menjadi faktor penting dalam menilai kesesuaian rekomendasi pola tanam di setiap wilayah (Ruminta, Handoko, & Nurmala, 2018).

Kejadian ENSO kuat terakhir terjadi pada tahun 2020 hingga 2022, pada rentang waktu tersebut Indonesia terdampak fenomena *La Niña* Ekstrem yang dikenal sebagai *Triple Dip La Niña* (NOAA, 2025). Fase *La Niña* umumnya meningkatkan curah hujan di sebagian besar wilayah Indonesia, yang berpengaruh terhadap pola BB_BK. Perubahan pola ini kemudian dapat memengaruhi tingkat produksi dan produktivitas padi (Ruminta, Handoko, & Nurmala, 2018). Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai dampak *La Niña* berkepanjangan terhadap produksi dan produktivitas padi, khususnya di Provinsi Jawa Timur sebagai lumbung padi utama nasional (Nurfaizah, Pravitasari, & Lubis, 2023)

2. METODE PELAKSANAAN

Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data batas administrasi, *Sea Surface Temperature* (SST), curah hujan, produktivitas padi, dan produksi padi. Data batas administrasi digunakan sebagai acuan dalam proses analisis spasial pada tingkat kabupaten di Provinsi Jawa Timur. Data SST dimanfaatkan untuk menghitung anomali SST wilayah Niño 3.4 guna mengidentifikasi fase ENSO, sedangkan data curah hujan digunakan untuk menentukan klasifikasi Bulan Basah (BB) dan Bulan Kering (BK) berdasarkan metode Oldeman. Selanjutnya, data

produktivitas padi digunakan untuk membandingkan produktivitas pada kondisi ENSO netral (2013) dan periode *Triple Dip* La Niña (2020–2022), sementara data produksi padi digunakan untuk menganalisis variasi spasial-

temporal produksi serta mengaitkannya dengan perubahan zonasi BB_BK. Detail mengenai jenis, cakupan, periode, dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Data Penelitian

Jenis Data	Spasial	Temporal	Sumber Data
Batas Administrasi	Tingkat Kabupaten	2023	Badan Informasi Geospasial (BIG)
Sea Surface Temperature (SST)	2° × 2°	1982 – 2025 (Bulanan)	National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
Curah Hujan	0.05° × 0.05°	2013, 2020 - 2022 (Bulanan)	Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS)
Produktivitas Padi Jawa Timur	Tingkat Kabupaten	2013, 2020 - 2022 (Tahunan)	BPS Jawa Timur dalam angka 2013, 2020, 2021 dan 2022
Produksi Padi Jawa Timur	Tingkat Kabupaten	2013, 2020 - 2022 (Tahunan)	BPS Jawa Timur dalam angka 2013, 2020, 2021 dan 2022

Metode

1. Perhitungan Anomali Sea Surface Temperature (SST)

Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi kejadian ENSO dengan memanfaatkan data SST dari dataset ERSSTv5 periode Maret 1982 hingga Maret 2025. Nilai klimatologi dihitung berdasarkan rata-rata suhu permukaan laut bulanan periode Maret 1982 – Maret 2025 menggunakan Persamaan (1) (Mareta, Hidayat, Hidayati Rini, & Alsepan, 2019). Selanjutnya, nilai anomali SST dihitung dengan mengurangi suhu permukaan laut aktual terhadap nilai klimatologi menggunakan Persamaan (2) (Mareta, Hidayat, Hidayati Rini, & Alsepan, 2019).

$$\bar{Q}_t = \frac{\sum_{1991}^{2025} \bar{P}_{t,j}}{N} \quad (1)$$

$$SST_{anomali} = SST_{aktual} - SST_{klimatologi} \quad (2)$$

Hasil perhitungan anomali pada wilayah Nino 3.4 selanjutnya digunakan untuk menentukan waktu kejadian fase ENSO (*El Niño*, *La Niña*, atau Netral).

2. Klasifikasi Oldeman pada Data Curah Hujan 2013, 2020, 2021 dan 2022.

Metode klasifikasi Oldeman digunakan untuk menentukan karakteristik agroklimat berdasarkan distribusi curah hujan bulanan. Data yang digunakan berasal dari CHIRPS, dengan resolusi spasial berupa titik (*grid*) yang tersebar di seluruh wilayah Jawa Timur. Proses pengolahan dilakukan melalui beberapa tahapan :

- Klasifikasi bulanan setiap titik data curah hujan dikategorikan menjadi (Oldeman, Las, & Muladi, 1980):
 - Bulan Basah (BB) apabila curah hujan ≥ 200 mm.
 - Bulan Lembab (BL) apabila curah hujan 100 – 200 mm.
 - Bulan Kering (BK) apabila curah hujan < 100 mm.
- Dari hasil klasifikasi bulanan, dihitung panjang maksimum bulan basah berturut-turut (BB) dan bulan kering berturut-turut (BK).
- Hasil perhitungan panjang BB_BK di setiap titik kemudian dilakukan *spatial join* dengan batas administrasi kabupaten.

- d. Untuk memperoleh tipe kelas BB_BK untuk suatu kabupaten, hasil klasifikasi dari seluruh titik curah hujan yang sudah memiliki kelas BB_BK dalam wilayah tersebut kemudian dirata-ratakan.

Melalui tahapan ini dihasilkan peta zonasi kelas BB_BK untuk setiap kabupaten di Jawa Timur, berdasarkan kriteria klasifikasi sumber daya agroklimat SNI 9302:2024, yang merepresentasikan variasi iklim menurut distribusi spasial curah hujan tahunan (Badan Standardisasi Nasional, 2024).

3. Analisis Komparatif Produktivitas Padi
Produktivitas padi didefinisikan sebagai hasil panen rata-rata per hektar (kuintal Gabah Kering Giling/ha). Data dari BPS digunakan untuk menghitung nilai produktivitas pada tahun 2013 dan rata-rata periode 2020 – 2022. Rumus perhitungan produktivitas termuat dalam persamaan (3) (Sianturi, Kernalis, & Aprillita, 2016) :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Produksi}}{\text{Luas Panen}} \quad (3)$$

Metode ini dilakukan untuk melihat perubahan produktivitas padi antara tahun netral ENSO (2013) dengan periode *La Niña* (2020 – 2022). Hasil analisis juga dibandingkan dengan rekomendasi pola tanam Balitklimat (2019) guna menilai kesesuaiannya dengan kondisi aktual di lapangan.

4. Analisis Spasial-Temporal Produksi Padi

Produksi padi dihitung berdasarkan perkalian antara luas panen dan produktivitas, dengan persamaan (4) (Karmini, 2018) :

$$\text{Produksi} = \text{Produktivitas} \times \text{Luas Panen} \quad (4)$$

Dengan menggunakan data produksi padi oleh BPS untuk wilayah Jawa Timur pada tahun 2013, serta 2020 - 2022 dianalisis untuk melihat variasi antar wilayah. Analisis spasial-temporal ini digunakan untuk membandingkan perolehan produksi pada saat netral ENSO dan periode *Triple Dip La Niña*, serta mengaitkannya dengan zonasi BB_BK.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN Identifikasi Kejadian *Triple Dip La Niña*

Hasil perhitungan nilai anomali SST Nino 3.4 sepanjang tahun 2013 menunjukkan bahwa tidak ada nilai yang melewati ambang batas ENSO ($\geq +0.5^{\circ}\text{C}$ untuk El Niño dan $\leq -0.5^{\circ}\text{C}$ untuk *La Niña*) (National Centers for Environmental Information, 2025). Meskipun tabel 2 menunjukkan pada bulan Januari dan Februari 2013 nilai anomali SSTnya cukup besar, tetapi tidak mencapai batas ambang identifikasi *La Niña* ($\leq -0.5^{\circ}\text{C}$). Bahkan setelah bulan Januari dan Februari, nilai anomali SST pada wilayah Nino 3.4, berada diantara angka -0.02°C hingga -0.42°C . Maka dari itu, tahun 2013 berhasil diidentifikasi sebagai tahun netral ENSO. Identifikasi ini sesuai dengan informasi nilai anomali untuk indeks Nino 3.4 dari NOAA (NOAA, 2025).

Selanjutnya, dilakukan identifikasi fenomena *La Niña* panjang (2020 – 2022) yang juga menggunakan nilai anomali SST pada wilayah Nino 3.4. Hasil perhitungan nilai anomali SST 2020 – 2022 tercantum pada tabel 3, 4, dan 5 secara berturut - turut. Pada tabel 3, nilai anomali SST mengalami penurunan dari bulan Februari tetapi tidak hingga menyentuh nilai ambang batas *La Niña* (-0.5°C). Nilai anomali SST sempat meningkat pada bulan Maret dan April, lalu turun kembali hingga akhirnya menyentuh ambang batas *La Niña* pada bulan Agustus. Nilai anomali SST tetap berada dibawah ambang batas *La Niña* selama 5 bulan berturut - turut pada tahun 2020. Hal ini memenuhi syarat identifikasi fenomena *La Niña*, sehingga bulan Agustus 2020 teridentifikasi sebagai waktu awal kejadian fenomena *La Niña* panjang. Meskipun menurut NOAA, *La Niña* dimulai pada satu bulan setelahnya, yaitu pada bulan September (NOAA, 2025). Pada tahun 2020, nilai anomali SST terbesar adalah -1.19°C di bulan Oktober. Tidak berhenti pada tahun 2020, nilai

anomali masih berada di bawah ambang batas *La Niña* pada tahun berikutnya.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai anomali SST pada tahun 2021 sempat menjauhi nilai ambang *La Niña* pada Mei hingga Juli. Setelah waktu-waktu tersebut, nilai anomali kembali mencapai nilai ambang *La Niña* hingga akhir tahun. Pada tahun 2021, nilai anomali terbesar adalah -1.07°C di penghujung tahun 2021. Pada tahun ini juga belum terlihat tanda-tanda akan meredanya fenomena *Triple Dip La Niña*, nilai anomali SST masih berada dibawah normal hingga tahun berikutnya.

Menurut tabel 5, pada tahun 2022 *La Niña* bahkan tidak mereda sama sekali. Nilai anomali SST terkecil berada pada kisaran angka -0.6°C . Nilai anomali SST terbesar mencapai -1.08°C pada bulan September. Nilai anomali SST tetap berada dibawah nilai ambang batas *La Niña* hingga akhir tahun, yang artinya masih

belum diketahui waktu berakhirnya *La Niña*.

Pada awal tahun 2023, nilai anomali SST masih berada di bawah ambang batas *La Niña* ($-0,6^{\circ}\text{C}$). Berdasarkan Tabel 6, nilai anomali tersebut mulai menjauhi ambang *La Niña* pada Februari 2023. Setelah periode tersebut, sepanjang tahun 2023 nilai anomali SST tidak lagi mencapai ambang *La Niña*, menandakan bahwa fenomena *La Niña* yang berlangsung sejak pertengahan 2020 berakhir pada Januari 2023. Hasil ini berbeda satu bulan dengan identifikasi NOAA yang menunjukkan *La Niña* berakhir pada Februari 2023 (NOAA, 2025). Setelah *La Niña* mereda di awal tahun, nilai anomali SST berada pada kondisi netral selama sekitar tiga bulan. Selanjutnya, pada tahun 2023 mulai berkembang fenomena *El Niño*, yang ditandai oleh nilai anomali SST melebihi $+0,5^{\circ}\text{C}$, dimulai pada Maret/April dan berlangsung hingga akhir tahun.

Tabel 2. Nilai Anomali SST Nino 3.4 2013

Periode	Nilai Asli SST ($^{\circ}\text{C}$)	Bulan	Rata – Rata Bulanan	Anomali SST ($^{\circ}\text{C}$)
2013-01-01	26.03253045	1	26.51287386	-0.4803434172
2013-02-01	26.25369832	2	26.74416049	-0.4904621673
2013-03-01	27.04469158	3	27.26999049	-0.2252989098
2013-04-01	27.57826328	4	27.75983078	-0.1815674973
2013-05-01	27.53630004	5	27.86007378	-0.3237737442
2013-06-01	27.29952276	6	27.66844366	-0.3689209011
2013-07-01	26.90040393	7	27.24432284	-0.3439189141
2013-08-01	26.4738801	8	26.84939046	-0.3755103631
2013-09-01	26.53753665	9	26.73397737	-0.1964407161
2013-10-01	26.51722937	10	26.69713201	-0.1799026428
2013-11-01	26.56236617	11	26.67183882	-0.1094726499
2013-12-01	26.43962162	12	26.583152	-0.143530378
	<i>El Niño</i> ($\geq +0.5^{\circ}\text{C}$)			
	Netral ENSO ($-0.5^{\circ}\text{C} < \text{anomali SST} < +0.5^{\circ}\text{C}$)			
	<i>La Niña</i> ($\leq -0.5^{\circ}\text{C}$)			

Tabel 3. Nilai Anomali SST Nino 3.4 2020

Periode	Nilai Asli SST ($^{\circ}\text{C}$)	Bulan	Rata – Rata Bulanan	Anomali SST ($^{\circ}\text{C}$)
2020-01-01	27.15162056	1	26.51287386	0.6387466982
2020-02-01	27.12681062	2	26.74416049	0.3826501327
2020-03-01	27.7682269	3	27.26999049	0.4982364133
2020-04-01	28.18353779	4	27.75983078	0.4237070104
2020-05-01	27.65777562	5	27.86007378	-0.2022981673
2020-06-01	27.3867066	6	27.66844366	-0.2817370626
2020-07-01	26.98893169	7	27.24432284	-0.2553911526

Periode	Nilai Asli SST (°C)	Bulan	Rata – Rata Bulanan	Anomali SST (°C)
2020-08-01	26.26285295	8	26.84939046	-0.5865375093
2020-09-01	25.88343432	9	26.73397737	-0.8505430546
2020-10-01	25.45884702	10	26.69713201	-1.238284989
2020-11-01	25.28008698	11	26.67183882	-1.391751835
2020-12-01	25.44355213	12	26.583152	-1.13959987
	<i>El Niño</i> ($\geq +0.5^{\circ}\text{C}$)			
	Netral ENSO ($-0.5^{\circ}\text{C} < \text{anomali SST} < +0.5^{\circ}\text{C}$)			
	<i>La Niña</i> ($\leq -0.5^{\circ}\text{C}$)			

Tabel 4. Nilai Anomali SST Nino 3.4 2021

Periode	Nilai Asli SST (°C)	Bulan	Rata – Rata Bulanan	Anomali SST (°C)
2021-01-01	25.54615828	1	26.51287386	-0.9667155864
2021-02-01	25.7528119	2	26.74416049	-0.9913485903
2021-03-01	26.4872049	3	27.26999049	-0.7827855867
2021-04-01	27.09844401	4	27.75983078	-0.6613867742
2021-05-01	27.46664758	5	27.86007378	-0.393426198
2021-06-01	27.43763023	6	27.66844366	-0.2308134318
2021-07-01	26.89239973	7	27.24432284	-0.3519231141
2021-08-01	26.31279408	8	26.84939046	-0.5365963785
2021-09-01	26.15401607	9	26.73397737	-0.5799613007
2021-10-01	25.78849048	10	26.69713201	-0.9086415351
2021-11-01	25.74828819	11	26.67183882	-0.9235506268
2021-12-01	25.51974849	12	26.583152	-1.063403509
	<i>El Niño</i> ($\geq +0.5^{\circ}\text{C}$)			
	Netral ENSO ($-0.5^{\circ}\text{C} < \text{anomali SST} < +0.5^{\circ}\text{C}$)			
	<i>La Niña</i> ($\leq -0.5^{\circ}\text{C}$)			

Tabel 5. Nilai Anomali SST Nino 3.4 2022

Periode	Nilai Asli SST (°C)	Bulan	Rata – Rata Bulanan	Anomali SST (°C)
2022-01-01	25.6147407	1	26.51287386	-0.8981331633
2022-02-01	25.87460659	2	26.74416049	-0.869553898
2022-03-01	26.32290359	3	27.26999049	-0.9470868944
2022-04-01	26.71436215	4	27.75983078	-1.045468628
2022-05-01	26.82502502	5	27.86007378	-1.035048767
2022-06-01	26.97455925	6	27.66844366	-0.6938844088
2022-07-01	26.59162358	7	27.24432284	-0.652699268
2022-08-01	25.87971305	8	26.84939046	-0.9696774093
2022-09-01	25.64417637	9	26.73397737	-1.089801001
2022-10-01	25.72320971	10	26.69713201	-0.9739223043
2022-11-01	25.79764904	11	26.67183882	-0.8741897807
2022-12-01	25.75435808	12	26.583152	-0.8287939242
	<i>El Niño</i> ($\geq +0.5^{\circ}\text{C}$)			
	Netral ENSO ($-0.5^{\circ}\text{C} < \text{anomali SST} < +0.5^{\circ}\text{C}$)			
	<i>La Niña</i> ($\leq -0.5^{\circ}\text{C}$)			

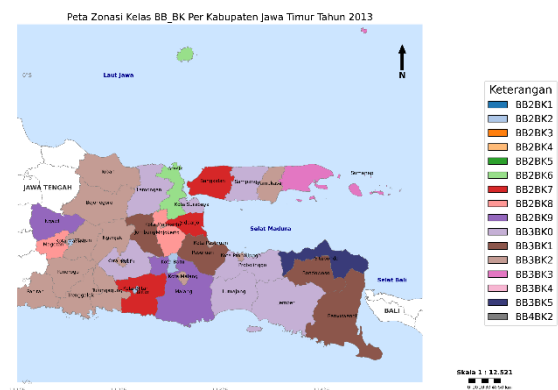
Tabel 6. Nilai Anomali SST Nino 3.4 2023

Periode	Nilai Asli	Bulan	Rata – Rata Bulanan	Anomali SST (°C)
2023-01-01	25.81685812	1	26.51287386	-0.6960157403
2023-02-01	26.29316033	2	26.74416049	-0.4510001596
2023-03-01	27.18065375	3	27.26999049	-0.08933673287
2023-04-01	27.95159137	4	27.75983078	0.1917605873
2023-05-01	28.38702068	5	27.86007378	0.526946902
2023-06-01	28.55457363	6	27.66844366	0.8861299682
2023-07-01	28.30444089	7	27.24432284	1.060118047
2023-08-01	28.19519492	8	26.84939046	1.345804452
2023-09-01	28.3066076	9	26.73397737	1.57263023
2023-10-01	28.42661433	10	26.69713201	1.729482319
2023-11-01	28.71575442	11	26.67183882	2.043915604
2023-12-01	28.62317335	12	26.583152	2.040021353
	El Niño ($\geq +0.5^{\circ}\text{C}$)			
	Netral ENSO ($-0.5^{\circ}\text{C} < \text{anomali SST} < +0.5^{\circ}\text{C}$)			
	La Niña ($\leq -0.5^{\circ}\text{C}$)			

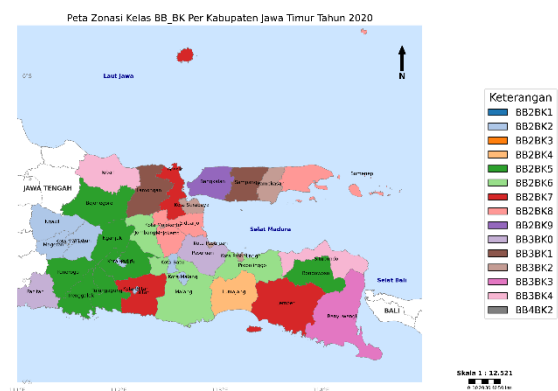
Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil mengidentifikasi fenomena *La Niña* yang berlangsung dalam periode panjang, dimulai pada Agustus 2020 dan berakhir pada Januari 2023. Fenomena ini dikenal oleh BMKG sebagai *Triple Dip La Niña*, karena berlangsung selama tiga tahun berturut-turut. Hasil identifikasi menunjukkan adanya pergeseran waktu sekitar satu bulan dibandingkan dengan data NOAA, yang mencatat *Triple Dip La Niña* terjadi dari September 2020 hingga Februari 2023. Perbedaan ini disebabkan oleh variasi rentang waktu data yang digunakan dalam perhitungan anomali SST oleh NOAA.

Peta Zonasi Kelas Bulan Basah (BB) Bulan Kering (BK)

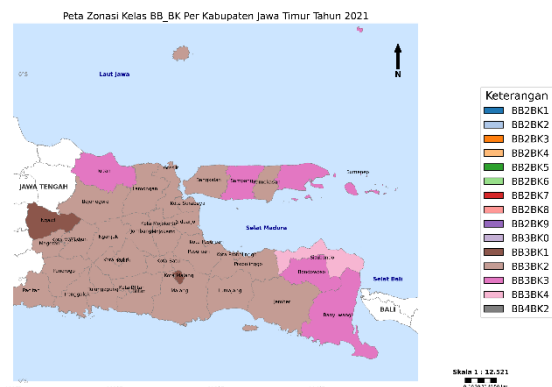
Setelah mengidentifikasi tahun 2013 sebagai periode netral ENSO serta 2020 – 2022 sebagai periode *Triple Dip La Niña*, selanjutnya dilakukan identifikasi peta zonasi kelas BB_BK berdasarkan data curah hujan bulanan menggunakan klasifikasi Oldeman.



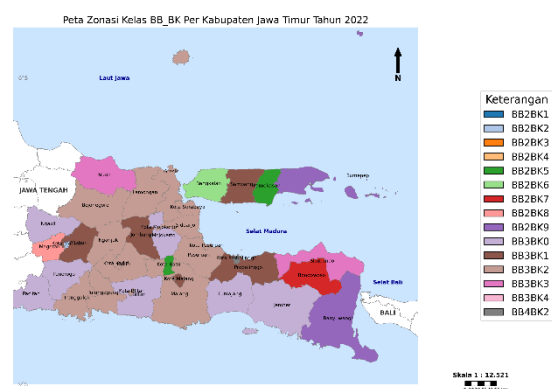
Gambar 1. Peta Zonasi Kelas BB_BK per Kabupaten Jawa Timur 2013



Gambar 2. Peta Zonasi Kelas BB_BK per Kabupaten Jawa Timur 2020



Gambar 3. Peta Zonasi Kelas BB_BK per Kabupaten Jawa Timur 2021



Gambar 4. Peta Zonasi Kelas BB_BK per Kabupaten Jawa Timur 2022

Empat peta pada Gambar 1 – 4 memperlihatkan distribusi spasial kelas BB_BK di Provinsi Jawa Timur masing-masing untuk tahun 2013 (kondisi netral ENSO), 2020 (awal *La Niña*), 2021 (puncak *La Niña*), dan 2022 (menuju akhir *La Niña*). Perbedaan warna pada tiap peta menunjukkan variasi jumlah bulan basah dan bulan kering yang dialami oleh setiap kabupaten/kota, sehingga dapat menggambarkan perubahan pola curah hujan antar tahun. Secara visual, terlihat adanya pergeseran dari wilayah dengan dominasi iklim sedang pada tahun 2013 menuju kondisi yang lebih basah pada tahun 2021, kemudian kembali bervariasi pada tahun 2022. Untuk memperjelas perubahan tersebut secara kuantitatif, Tabel 7 berikut menyajikan perbandingan jumlah kabupaten/kota pada setiap kelas BB_BK selama periode 2013, 2020 – 2022, yang menunjukkan perubahan karakteristik iklim di Jawa Timur pada periode 2013, 2020 - 2022.

Tabel 7. Jumlah Daerah Sesuai Kelas BB_BK per Kabupaten Jawa Timur

Kelas BB_BK	2013	2020	2021	2022	Keterangan
BB2BK1	0	0	0	3	Kelas baru muncul pada 2022 (mulai muncul wilayah sangat basah, BB banyak, BK sedikit).
BB2BK2	14	14	0	1	Dominan di 2013 dan 2020, menurun tajam pada 2021.
BB2BK3	0	0	0	1	Baru muncul 2022, wilayah transisi sedang - basah.
BB2BK4	2	2	0	1	Dua kali muncul pada 2013 dan 2020, tetapi makin jarang muncul.
BB2BK5	2	8	0	2	Meningkat pada 2020 dibandingkan 2013 tetapi menurun lagi pada 2022.
BB2BK6	4	5	0	2	Stabil antara 2013 dan 2020, tetapi menurun pada 2022.
BB2BK7	3	3	0	1	Relatif tetap di tahun 2013 dan 2020 untuk wilayah kering sedang seperti Blitar kota maupun kabupatennya.
BB2BK8	2	4	0	5	Sedikit meningkat di 2022, menandakan curah hujan rendah di pesisir.
BB2BK9	0	1	0	4	Meningkat di 2022; menandakan munculnya wilayah dengan curah hujan sangat rendah.

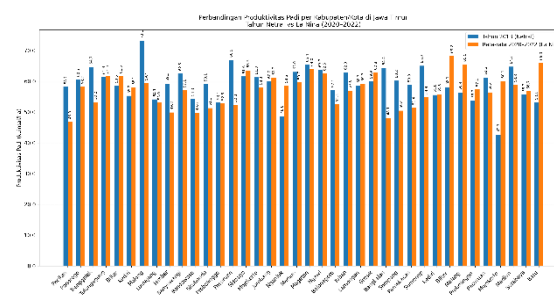
Kelas BB_BK	2013	2020	2021	2022	Keterangan
BB3BK0	3	3	0	8	Meningkat signifikan 2022; menandakan beberapa wilayah menjadi lebih basah.
BB3BK1	3	6	12	8	Kelas basah meningkat pada puncak <i>La Niña</i> (2021).
BB3BK2	6	6	39	18	Dominan pada tahun 2021 saat curah hujan ekstrem tinggi (puncak <i>La Niña</i> periode tiga tahun).
BB3BK3	2	2	5	2	Tipe sedang cenderung basah.
BB3BK4	3	3	1	0	Menurun dari tahun 2013, 2020 hingga 2022; wilayah pesisir timur mulai lebih kering.
BB4BK2	0	0	0	1	Muncul hanya di 2022; kategori sangat basah baru di Kota Probolinggo.

Tabel 7 menunjukkan bahwa pola BB_BK di Jawa Timur mengalami fluktuasi yang cukup besar selama periode 2013, dan 2020 – 2022. Tahun 2013 dan 2020 didominasi oleh kelas BB2BK2 yang merepresentasikan kondisi iklim sedang dengan potensi indeks pertanian (IP) 2 dan pola tanam padi – padi. Namun, pada tahun 2021, jumlah wilayah dengan kelas BB3BK2 meningkat tajam hingga mencakup sebagian besar kabupaten, menandakan kondisi iklim yang lebih basah akibat pengaruh kuat *La Niña*. Memasuki tahun 2022, distribusi kelas BB_BK menjadi lebih beragam, beberapa daerah di bagian selatan mempertahankan kondisi basah (BB3BK0 – BB4BK2), sementara wilayah pesisir utara cenderung mengering (BB2BK8 – BB2BK9). Variasi ini menunjukkan bahwa meskipun curah hujan tinggi masih terjadi pada sebagian besar wilayah, terdapat tanda-tanda ketidakaturan pola hujan pasca puncak *La Niña*.

Perbandingan Produktivitas Padi

Perbandingan produktivitas padi antara kondisi netral ENSO tahun 2013 dan periode *Triple Dip La Niña* 2020 – 2022 pada Gambar 5 menunjukkan bahwa produktivitas padi di Jawa Timur relatif stabil, dengan kisaran antara 42 hingga 73 kuintal per hektar. Nilai ini menunjukkan bahwa rata - rata hasil panen masih sejalan dengan rekomendasi pola tanam berdasarkan peta sumberdaya agroklimat yang dikeluarkan oleh BRMP AHP (saat itu

bernama Balitklimat) pada tahun 2019, yaitu pola tanam padi–padi dengan indeks pertanian (IP) 2 (Badan Standardisasi Nasional, 2024).



Gambar 5. Grafik Perbandingan Produktivitas Padi 2013 vs Rata-Rata 2020-2022 per Kabupaten Jawa Timur

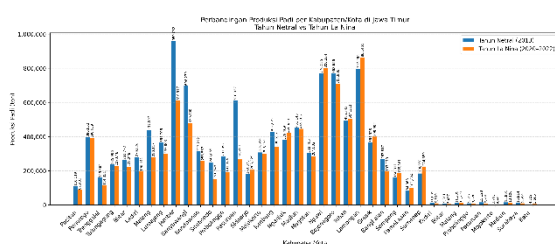
Secara umum, tipe agroklimat dengan potensi IP 2,0 mencakup wilayah dengan curah hujan tahunan 1.500 – 2.500 mm, memiliki 3 – 7 bulan kering dan 5 – 9 bulan basah, serta tergolong dalam kategori iklim sedang yang mendukung pola tanam padi – padi atau padi – palawija. Berdasarkan peta sumber daya agroklimat, wilayah Utara Jawa Timur didominasi oleh tipe B.II.2, yang memiliki 3 – 7 bulan kering dan 5 – 9 bulan basah, serta tipe B.II.3 yang juga tersebar di wilayah tersebut dengan karakteristik 3 – 7 bulan kering dan 3 – 4 bulan basah. Keduanya memiliki indeks pertanian IP 2. Tipe B.II.2 menerapkan pola tanam padi – padi, sedangkan tipe B.II.3 menerapkan pola tanam padi – palawija. Seluruh

wilayah Jawa Timur, sebagian besar daerah Jawa Timur tergolong dalam tipe agroklimat sedang, terutama B.II.2 dan B.II.3, yang memungkinkan penerapan IP 2 (Badan Standardisasi Nasional, 2024).

Selanjutnya, berdasarkan data produktivitas, penerapan IP 2 umumnya menghasilkan kisaran 45 – 60 kuintal per hektar per musim tanam, bergantung pada varietas, teknik budidaya, dan efisiensi pengelolaan lahan. Dengan produktivitas yang konsisten di Jawa Timur di atas 40 kuintal per hektar, dapat dikatakan bahwa petani di Jawa Timur umumnya telah mampu menerapkan pola tanam minimal dua kali dalam setahun. Hal ini menunjukkan bahwa rekomendasi pola tanam berdasarkan peta agroklimat sesuai dengan kondisi di lapangan. Meskipun terdapat variasi produktivitas antar kabupaten, perbedaannya tidak terlalu mencolok. Yang lebih terlihat jelas justru perbedaan total produksi, bukan hasil panen per hektar.

Perbandingan Hasil Produksi Padi

Seperti yang ditunjukkan Gambar 6, hasil produksi padi di Jawa Timur menunjukkan lebih banyak variasi dibandingkan dengan produktivitas per hektar. Pada tahun 2013, ketika kondisi ENSO berada dalam fase netral, total produksi relatif stabil di sebagian besar wilayah. Namun, pada periode *Triple Dip La Niña* (2020 – 2022), fluktuasi produksi antar kabupaten tampak cukup signifikan. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya klasifikasi zonasi BB_BK seperti yang telah dijelaskan pada perbandingan produktivitas dan luas baku sawah pada Tabel 8.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Produksi Padi 2013 vs Rata-Rata 2020 - 2022 per Kabupaten Jawa Timur

Tabel 8. Luas Baku Sawah Jawa Timur

Provinsi	Kabupaten	Total LBS (ha)
Jawa Timur	Bangkalan	35,383.55
Jawa Timur	Banyuwangi	68,095.01
Jawa Timur	Blitar	32,552.65
Jawa Timur	Bojonegoro	83,197.42
Jawa Timur	Bondowoso	35,758.41
Jawa Timur	Gresik	41,212.39
Jawa Timur	Jember	80,122.58
Jawa Timur	Jombang	40,668.70
Jawa Timur	Kediri	44,331.55
Jawa Timur	Kota Batu	1,613.05
Jawa Timur	Kota Blitar	936.54
Jawa Timur	Kota Kediri	1,987.89
Jawa Timur	Kota Madiun	1,062.17
Jawa Timur	Kota Malang	1,215.96
Jawa Timur	Kota Mojokerto	439.03
Jawa Timur	Kota Pasuruan	888.4
Jawa Timur	Kota Probolinggo	2,231.60
Jawa Timur	Kota Surabaya	2,226.04
Jawa Timur	Lamongan	99,386.97
Jawa Timur	Lumajang	34,597.32
Jawa Timur	Madiun	31,542.07
Jawa Timur	Magetan	24,742.73
Jawa Timur	Malang	44,374.85
Jawa Timur	Mojokerto	37,246.61
Jawa Timur	Nganjuk	46,173.98
Jawa Timur	Ngawi	50,104.53
Jawa Timur	Pacitan	11,798.43
Jawa Timur	Pamekasan	24,473.45
Jawa Timur	Pasuruan	35,539.37
Jawa Timur	Ponorogo	34,937.76
Jawa Timur	Probolinggo	39,771.26
Jawa Timur	Sampang	30,847.96
Jawa Timur	Sidoarjo	23,093.01
Jawa Timur	Situbondo	32,815.40
Jawa Timur	Sumenep	35,543.44
Jawa Timur	Trenggalek	12,048.14
Jawa Timur	Tuban	66,534.05
Jawa Timur	Tulungagung	25,414.79

Sebagai contoh, Kabupaten Jember yang memiliki luas baku sawah cukup besar

mengalami lonjakan produksi selama periode *La Niña*. Kondisi ini dipengaruhi oleh periode bulan basah yang lebih panjang (masuk dalam kelas BB₃BK₂), sehingga memungkinkan intensitas panen lebih optimal. Sebaliknya, kabupaten seperti Banyuwangi dan Pasuruan justru mengalami penurunan produksi yang cukup tajam, meskipun produktivitas per hektarnya tetap stabil. Penurunan tersebut berkaitan dengan distribusi bulan basah dan bulan kering yang tidak selalu menguntungkan, sehingga sebagian lahan tidak dapat ditanami secara maksimal. Faktor lain yang turut memperburuk kondisi adalah tingginya jumlah bencana alam. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur tahun 2020 dan 2022, daerah seperti Banyuwangi dan Pasuruan tercatat mengalami sekitar 26 kejadian bencana yang meliputi banjir, kebakaran hutan/lahan, serta angin puting beliung (BPS Jawa timur, 2023).

Secara keseluruhan, perbedaan total produksi antar kabupaten lebih banyak dipengaruhi oleh kombinasi antara zonasi BB_BK, luas baku sawah, serta frekuensi bencana alam. Produktivitas per hektar memang relatif stabil, namun apabila durasi bulan basah tidak ideal baik terlalu pendek maupun terlalu panjang, luas lahan yang dapat ditanami secara optimal menjadi berkurang. Akibatnya, produksi total padi menunjukkan ketimpangan antar wilayah meskipun rata-rata produktivitas tetap terjaga.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian Perubahan Karakteristik Agroklimat dan Produktivitas Padi pada Kondisi *Triple Dip* *La Niña* (2020 – 2022) di Jawa Timur adalah tahun 2013 diidentifikasi sebagai periode netral ENSO, sementara *Triple Dip* *La Niña* berlangsung dari Agustus 2020 hingga Januari 2023 dan tercatat sebagai fenomena *La Niña* yang terjadi selama tiga tahun berturut-turut. Selama periode *Triple Dip* *La Niña*, sebagian besar wilayah Jawa Timur berada pada kelas BB₃BK₂ yang mendukung pola tanam padi-padi (IP = 2). Meskipun demikian, terdapat wilayah

yang mengalami pengurangan bulan basah (BB₂) maupun kelebihan hujan, namun secara umum rekomendasi pola tanam masih sesuai dengan tipe agroklimat lokal (B.II.2 dan B.III.3). Produktivitas padi relatif stabil pada kisaran 42 – 73 kuintal/ha baik pada kondisi netral ENSO (2013) maupun *Triple Dip* *La Niña* (2020 – 2022). Namun, total produksi menunjukkan variasi antar kabupaten yang dipengaruhi oleh kombinasi zonasi BB - BK, luas baku sawah, serta frekuensi bencana alam, misalnya di Jember terjadi peningkatan produksi, sedangkan Banyuwangi dan Pasuruan mengalami penurunan.

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa rekomendasi pengembangan untuk penelitian serupa, yaitu penentuan kelas zonasi BB_BK sebaiknya menggunakan data curah hujan observasi agar lebih representatif terhadap kondisi aktual dan sesuai dengan rekomendasi pola tanam, serta proses pembuatan peta dapat dilakukan menggunakan ArcGIS untuk menghasilkan visualisasi yang lebih rapi dan informatif. Selain itu, saran tersebut juga dapat ditujukan kepada instansi terkait yang menetapkan rekomendasi pola tanam agar melakukan validasi melalui analisis berbasis produktivitas, sehingga pola tanam yang ditetapkan dapat lebih sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Athoillah, I., Sibarani, R. M., & Doloksaribu, D. E. (2025). Analisis Spasial El Nino Kuat Tahun 2015 dan La Nina Lemah Tahun 2016 (Pengaruhnya Terhadap Kelembapan, Angin dan Curah Hujan di Indonesia). *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 18(1), 33 - 41.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2023 (Angka Sementara)*. Jakarta: Badan Pusat Statistik (BPS).

Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa timur. (2023). *Statistik Daerah Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Badan Pusat Statistik.

Badan Standardisasi Nasional. (2024). *SNI 9302:2024 – Spesifikasi Informasi Geospasial: Sumberdaya Agroklimat untuk Penentuan Pola Tanam Tanaman Pangan Skala 1:250.000*. Jakarta: BSN (Badan Standardisasi Nasional).

BPS Jawa timur. (2023, Februari 7). *Jumlah Kejadian Bencana Alam Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur*. Diambil kembali dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur: <https://jatim.bps.go.id/id/statistics-table/3/TUZaMGVteFVjSEJ4T1RCMIlyRjRTazVvVDJocVFUMDkjMw==/jumlah-bencana-alam-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-bencana-alam-kejadian--di-provinsi-jawa-timur--2021.html?year=2022>

Karmini. (2018). *Ekonomi Produksi Pertanian*. Samarinda: Mulawarman University PRESS.

Malau, L. R., Rambe, K. R., Ulya, N. A., & Purba, A. G. (2023). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Tanaman Pangan Di Indonesia. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(1), 34 - 46.

Mareta, L., Hidayat, R., Hidayati Rini, & Alsepan, G. (2019). Influence of the positive Indian Ocean Dipole in 2012 and El Niño-southern oscillation (ENSO) in 2015 on The Indonesian Rainfall Variability. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 284, hal. 012018. doi:10.1088/1755-1315/284/1/012018

National Centers for Environmental Information. (2025, November 10). *El Nino/Oscilasi Selatan: Diskusi Teknis*. (National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)) Dipetik October

22, 2025, dari <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/enso/technical-discussion>

NOAA. (2025). *Nino 3.4 SST Index From The NOAA ERSST V5*. Physical Sciences Laboratory.

Nurfaizah, D., Pravitasari, A., & Lubis, I. (2023). *Arahan Pemanfaatan Ruang Provinsi Jawa Timur dalam Mendukung Perannya sebagai Lumbung Pangan Nasional*. Bogor: IPB University Scientific Repository.

Oldeman, L. R., Las, I., & Muladi. (1980). The agro-climatic maps of Kalimantan, Maluku, Irian Jaya, and Bali West and East Nusa Tenggara. *Central Research Institute for Agriculture*, 60, 32.

Ruminta, Handoko, & Nurmala, T. (2018). Indikasi Perubahan Iklim dan Dampaknya Terhadap Produksi Padi di Indonesia. *Jurnal Agro*, 5(1).

Sianturi, S. E., Kernalis, E., & Aprillita. (2016). Analisis Produktivitas Usahatani Padi Sawah di Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Pertanian*.