

Anomali Iklim El Nino dan Dampaknya Terhadap Neraca Air Lahan Jagung di Pulau Babar, Kabupaten Maluku Barat Daya

Marthini K. Lesilolo, Samuel Laimeheriwa*), Elia L. Madubun, Irene Wutres

Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233,

*Korespondensi: elvissemuel@gmail.com

ABSTRAK

Musim tanam akan semakin pendek karena berkurangnya ketersediaan airtanah akibat fenomena El Nino. Dalam konteks ini, telah dilakukan penelitian yang menggambarkan kejadian, intensitas, dan frekuensi peristiwa El Nino serta mengkaji pengaruhnya terhadap neraca air jagung di Pulau Babar. Data iklim, koefisien tanaman jagung, ENSO History, dan data pendukung dikumpulkan untuk selanjutnya dianalisis. Analisis data diawali dengan pembangkitan data curah hujan, dilanjutkan dengan analisis kondisi curah hujan El Nino, dan analisis neraca air lahan jagung. Berdasarkan hasil penelitian, di Pulau Babar telah mengalami delapan episode El-Nino, rata-rata setiap empat tahun selama tiga puluh tahun terakhir. Jagung dapat ditanam dua kali setahun di Pulau Babar pada kondisi curah normal atau rata-rata, dan hanya bisa ditanam setahun sekali saat terjadi El Nino.

Kata Kunci: El Nino, neraca air, jagung, Pulau Babar

El Nino Climate Anomaly and Their Impact on The Water Balance of Corn on Babar Island, Southwest Maluku Regency

ABSTRACT

The planting season will be shorter due to reduced soil water availability due to the El Nino phenomenon. In this context, research has been carried out that describes the occurrence, intensity and frequency of El Nino events and examines their influence on the water balance of corn on Babar Island. Climate data, corn crop coefficients, ENSO History, and supporting data were collected for further analysis. Data analysis begins with generating rainfall data, followed by analysis of El Nino rainfall conditions, and analysis of the water balance of corn fields. Based on research results, Babar Island has experienced eight El-Nino episodes, an average of every four years for the last thirty years. Corn can be planted twice a year on Babar Island under normal or average rainfall conditions, and can only be planted once a year when El Nino occurs.

Keywords: El Nino, water balance, corn, Babar Island

PENDAHULUAN

Penduduk Indonesia yang tinggal di pedesaan sebagian besarnya bekerja atau mempunyai mata pencaharian di bidang pertanian. Kondisi inilah yang menyebabkan Indonesia dikenal sebagai negara agraris. Sektor pertanian, yang sangat penting bagi perekonomian negara, sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim karena berdampak pada waktu dan pola tanam, masalah hama dan penyakit tanaman, ketersediaan airtanah, serta kuantitas dan kualitas produk yang dihasilkan [1][2].

Variasi curah hujan regional dari keadaan rata-rata, seperti anomali El Nino dan La Nina, merupakan salah satu keragaman iklim yang dapat berdampak pada sistem pertanian dan sektor lain secara umum. Curah hujan diketahui turun dibawah rata-rata saat terjadi fenomena El Nino dan meningkat diatas rata-rata saat terjadi fenomena La Nina. Anomali curah hujan tersebut secara langsung akan mempengaruhi ketersediaan air suatu wilayah, termasuk lahan pertanian, dan juga akan mempengaruhi perubahan musim tanam [3][4].

Setiap jenis tanaman dan fase perkembangan tanaman membutuhkan jumlah air yang berbeda untuk tumbuh berkembang dan berproduksi secara baik. Tanaman pangan (semusim) dengan sistem perakaran yang relatif dangkal merupakan tanaman yang paling peka terhadap kekurangan air ketika El Nino terjadi. Sebaliknya, ketika La Nina berlangsung periode ketersediaan air pada lahan pertanian akan bertambah sehingga memperpanjang musim tanam dan meningkatkan intensitas tanam terutama selama musim kemarau di daerah kering. Namun, kelebihan air selama musim hujan pada saat La Nina perlu diantisipasi terutama pada lahan yang peka terhadap genangan^[5,6].

Menurut penelitian yang dilakukan di wilayah Maluku, El Nino menyebabkan peningkatan defisit air sebesar 172% di wilayah Waeapo Pulau Buru dan musim tanam menjadi lebih pendek 3 bulan^[7], dan peningkatan defisit air sebesar 626% dan musim tanam 7 bulan lebih pendek di Pulau Ambon dibandingkan kondisi normalnya^[8].

Pulau-pulau kecil sangat rentan terhadap fluktuasi iklim seperti El Nino, sebagaimana yang dikemukakan oleh banyak akademisi dan profesional. Sebagai negara maritim, pulau-pulau di Indonesia berbeda secara geografis satu sama lain, sehingga mengakibatkan frekuensi anomali curah hujan yang berbeda-beda di antara pulau-pulau dengan pola hujan yang berbeda. Pulau Babar adalah salah satu pulau kecil di wilayah Provinsi Maluku (kurang dari 2.000 km²) dengan pola hujan ekuatorial^[9, 10]. Karena ukurannya yang kecil sehingga memiliki tingkat kerentanan (*vulnerability*) yang tinggi terhadap keragaman dan kejadian iklim ekstrim seperti El Nino.

Komoditi jagung merupakan tanaman pangan utama petani di Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) termasuk Pulau Babar; disamping sebagai pangan pokok juga sumber pendapatan rumah tangga. Luas panen jagung di Kabupaten MBD sebesar 4.504 ha atau 53,7% dari total luas panen jagung di Provinsi Maluku; dimana wilayah Kepulauan Babar memberikan kontribusi sebesar 54,6% dari total luas panen jagung di Kabupaten MBD

^[11]. Sesuai kebijakan pusat-daerah yang tertuang dalam Keputusan Menteri Pertanian RI No.472 tahun 2018, jagung termasuk salah satu dari 10 komoditi pertanian strategis yang akan dikembangkan di Provinsi Maluku khususnya di Kabupaten MBD dan Kabupaten Kepulauan Tanimbar. Sebagai komoditi strategis, sumber pangan pokok dan sumber pendapatan, komoditi ini tentunya menjadi perhatian dan prioritas dalam pengembangan kawasan pertanian di wilayah Maluku.

Merujuk pada berbagai permasalahan di atas, telah dilakukan penelitian untuk mendeskripsikan tahun, intensitas, dan frekuensi kejadian curah hujan ekstrim El-Nino, serta mengetahui dampak kejadian tersebut terhadap neraca air lahan jagung di di Pulau Babar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Babar Kabupaten Maluku Barat Daya yang terletak sekitar 07°58' Lintang Selatan dan 129°46' Bujur Timur; berlangsung selama 2 bulan. Penelitian ini menggunakan data iklim utama curah hujan. Data penunjang berupa ENSO History Nino 3.4, letak astronomis, sifat fisik tanah, dan lainnya.

Informasi/data yang dikumpulkan berupa:

- (1) Curah hujan di Pulau Babar selama 30 tahun terakhir (1992–2021). Tidak ada data deret waktu curah hujan di Pulau Babar yang tersedia, hanya nilai rata-rata dari data curah hujan masa lalu. Oleh karena itu, pembangkitan data dilakukan untuk memperoleh data deret waktu curah hujan Pulau Babar dengan memanfaatkan data curah:
 - Nilai rata-rata bulanan Stasiun Hujan Tepa
 - Nilai rata-rata bulanan Stasiun Hujan Saumlaki
 - Nilai *time series* bulanan Stasiun Meterologi Saumlaki periode 1992-2021.

- (2) Data iklim bulanan lainnya 15 tahun pengamatan (periode 2007-2021) dari Stasiun Meteorologi Saumlaki.
- (3) Data jenis tanah terutama sifat fisik tanah (tekstur tanah) diperoleh dari hasil penelitian yang pernah ada.
- (4) Nilai koefisien tanaman (kc) jagung
- (5) Letak lintang dan bujur, geografis, dan ketinggian tempat di atas muka laut.
- (6) Data ENSO History Zona NINO 3.4 periode 1992 – 2021 ^[12], dan
- (7) Data penunjang lainnya.

Penelitian ini bersifat kuantitatif yang dimulai dengan pengumpulan dan analisis data curah hujan, selanjutnya menghitung neraca air lahan tanaman jagung. Analisis data curah hujan rata-rata (normal); termasuk pembangkitan data dengan teknik aritmatika dasar ^[13]:

$$P_{av} = \sum_{i=1}^n P_i/n$$

P_{av} = rata-rata bulanan curah hujan (mm); P_i = curah hujan bulan tertentu pada tahun ke- i (mm); dan n = jumlah tahun pengamatan.

Data deret waktu curah hujan tahun 1992–2021 digunakan untuk menganalisis curah hujan pada kondisi normal dan El Nino. Curah hujan El Nino didefinisikan sebagai curah hujan yang menurut standar Badan Meteorologi dan Geofisika ^[14], kurang dari normal atau 85% dari curah hujan normal setiap tahunnya. Dengan menggunakan data ENSO History Zone NINO 3.4, kepastian terjadinya El-Nino di wilayah Pulau Babar dapat ditentukan dengan menghubungkan

tahun terjadinya El-Nino dengan curah hujan tahunan dibawah normal. Rata-rata curah hujan terendah dalam dua tahun kejadian El-Nino digunakan untuk menganalisis neraca air tanaman jagung.

Sistem tata buku ^[15] digunakan untuk menghitung neraca air lahan bulanan tanaman jagung dengan sedikit modifikasi, yaitu nilai evapotranspirasi potensial dihitung dengan *Modified Penman Method* ^[16]. Data masukan perhitungan berupa: (1) curah hujan pada kondisi El-Nino; 2 tahun kejadian terekstrim dan curah hujan rata-rata sebagai pembanding, (2) data evapotranspirasi potensial, (3) nilai koefisien tanaman (kc) jagung, dan (4) data penunjang seperti tekstur tanah, dan lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

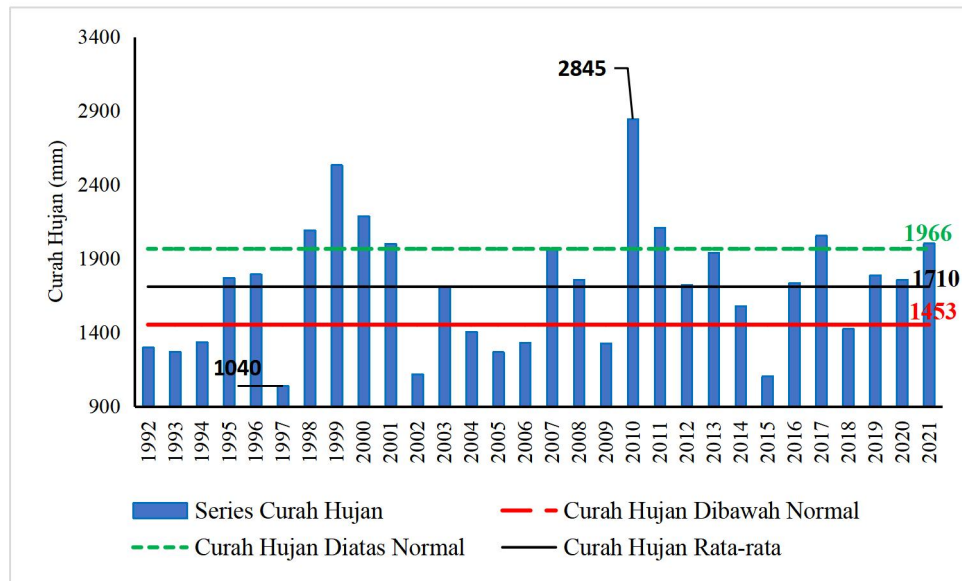
Curah Hujan Tahunan dan El Nino di Pulau Babar

Analisis data curah hujan Pulau Babar dari tahun 1992 hingga 2021 menunjukkan bahwa curah hujan tahunan rata-rata (normal) lokasi tersebut 1.710 mm, dengan kisaran dari terendah 1.040 mm pada tahun 1997 hingga tertinggi 2.845 mm pada tahun 2010 (Gambar 1).

Seperti terlihat pada Gambar 1, selama kurun waktu 1992-2021, terjadi 21 kali (70%) penyimpangan curah hujan; dimana sebanyak 11 kali penyimpangannya dibawah normal dan 10 kali penyimpangannya diatas normal (Tabel 1).

Tabel 1. Sifat hujan Pulau Babar periode 1992 – 2021

Sifat Hujan	Tahun Kejadian
Normal	9 kali: 1995, 1996, 2003, 2008, 2012, 2014, 2016, 2019, 2020
Dibawah Normal	11 kali: 1992, 1993, 1994, 1997, 2002, 2004, 2005, 2006, 2009, 2015, 2018
Diatas Normal	10 kali: 1998, 1999, 2000, 2001, 2007, 2010, 2011, 2013, 2017, 2021



Gambar 1. Distribusi tahunan curah hujan di Pulau Babar

Perbedaan curah hujan suatu lokasi dengan keadaan rata-rata berkaitan dengan anomali El Nino dan La Nina. El Nino menyebabkan penurunan curah hujan hingga dibawah normal sehingga meningkatkan risiko kekeringan atau kekurangan air, sedangkan La Nina menyebabkan peningkatan curah hujan hingga diatas normal sehingga meningkatkan risiko banjir dan genangan. Tidak seluruh wilayah Indonesia mengalami El Nino dan La Nina secara bersamaan karena adanya perbedaan geografis sebagai wilayah maritim^[17]. Fenomena ini terkadang terjadi dan berdampak pada suatu tempat, namun terkadang juga tidak terjadi dan berdampak pada lokasi lain.

Antara tahun 1992 hingga 2021, terdapat sembilan kejadian El Nino di Indonesia dengan frekuensi rata-rata setiap tiga tahun sekali. Sementara itu, di Pulau Babar El Nino berlangsung sebanyak 8 kali dari 11 kejadian curah hujan dibawah normal (Gambar 1 dan Tabel 1 sebelumnya); yaitu tahun 1994, 1997, 2002, 2004, 2006, 2009, 2015, dan 2018, dengan frekuensi rata-rata 4 tahun sekali atau 2 sampai 6 tahun sekali. Pulau Babar mengalami curah hujan pada tahun 1992, 1993, dan 2005 dibawah rata-rata (< 1453 mm/tahun), meskipun tahun-tahun

tersebut tidak teridentifikasi sebagai tahun El Nino. Sebaliknya, tidak terjadi kekeringan dan jumlah curah hujan berada pada interval normalnya yakni pada tahun 2014, meskipun tahun tersebut diidentifikasi sebagai tahun El Nino. Kondisi ini menunjukkan bahwa kekeringan tidak selalu disebabkan oleh kejadian El Nino yang terdeteksi di Stasiun NINO 3.4, dan kemungkinan terjadinya kejadian El Nino yang tercatat di Stasiun NINO 3.4 tidak selalu berkorelasi dengan kejadian kekeringan di suatu wilayah.

Terdapat korelasi positif antara jumlah curah hujan di Pulau Babar dengan intensitas El Nino. Intensitas El Nino kuat dengan nilai ENSO > 1,5 menyebabkan penurunan curah hujan yang signifikan di Pulau Babar sebesar 35,3 – 39,2% dari kondisi curah hujan normal; sebaliknya pada saat intensitasnya lemah dengan nilai ENSO 0,5 – 1,0, terjadi penurunan curah hujan di Pulau Babar hanya sebesar 16,5 – 22,0% dari kondisi curah hujan normal.

Pulau Babar mengalami dua tahun El-Nino yang sangat ekstrem (curah hujan jauh dibawah normal) pada tahun 1997 dan 2015 masing-masing sebesar 1.040 mm dan 1.106 mm per tahun; jumlah ini adalah 670 mm dan 604 mm, atau 39,2% dan 35,3%, lebih sedikit dari biasanya (Tabel 2).

Tabel 2. Curah hujan selama dua tahun kejadian El-Nino paling ekstrem di Pulau Babar periode 1992 – 2021

Tahun	Curah Hujan (mm)												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Tahunan
1997	187	397	62	110	16	87	24	7	0	0	6	146	1040
2015	255	163	101	199	105	95	22	4	0	0	0	162	1106
Rata-rata Curah Hujan El Nino	221	280	81	155	60	91	23	5	0	0	3	154	1073
Curah Hujan Normal	263	241	213	237	163	116	53	19	10	26	98	272	1710
Penyimpangan dari kondisi normal													
mm	-42	39	-131	-82	-103	-25	-30	-14	-10	-26	-95	-118	-637
%	-16	16	-62	-35	-63	-21	-57	-72	-100	-100	-97	-43	-37

Tabel 2 memperlihatkan bahwa selama episode El-Nino, curah hujan bulanan berkurang 10 - 131 mm atau 16 - 100% dibandingkan kondisi normal. Bulan Maret, Mei, Juli, dan Agustus hingga November mengalami persentase penurunan terbesar, berkisar antara 62 hingga 100%. Sementara itu, bulan Februari biasanya mengalami peningkatan curah hujan sebesar 16%, atau melebihi rata-rata 39 mm. Dibandingkan dengan kondisi normal, terjadi penurunan curah hujan tahunan sebesar 37% (637 mm) selama El Nino kuat.

El Nino biasanya berdampak besar terhadap berkurangnya curah hujan pada

sebagian besar wilayah Indonesia antara bulan Juni hingga November. Sebaliknya, selama periode Desember–Mei hanya berdampak kecil terhadap penurunan curah hujan. Saat El Nino, bulan-bulan dengan kemungkinan kekeringan tertinggi adalah Agustus, September, dan Oktober^[18, 19].

Neraca Air Tanaman Jagung

Perhitungan neraca air tanaman jagung di Pulau Babar menggunakan data masukan diantaranya nilai koefisien tanaman jagung (kc) seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Nilai koefisien tanaman (kc) jagung

Umur Tanaman	Tahap Perkembangan	kc
Bulan ke-1	Pertumbuhan awal (15 hari) dan pertumbuhan vegetatif awal (15 hari)	0,60
Bulan ke-2	Pertumbuhan vegetatif lanjut (10 hari), pembungaan dan formasi biji awal (20 hari)	1,05
Bulan ke-3	Pembungaan dan formasi biji lanjut (20 hari) dan tahap penuaan (≥ 10 hari)	0,95
Bulan ke-4	Panen	0,55

Sumber: Data dimodifikasi^[20, 21, 22]

Tabel 4 dan 5 berikut ini menyajikan hasil perhitungan neraca air tanaman jagung di Pulau Babar pada kondisi curah hujan normal dan El Nino.

Tabel 4. Perhitungan neraca air tanaman jagung di Pulau Babar pada kondisi normal

Bulan	P	ETp	Kc	ETtan	P-ETtan	APWL	KAT	dKAT	ETa	D	S
Januari	263	132	1.05	139	124		155	0	139	0	124
Februari	241	134	0.95	127	114		155	0	127	0	114
Maret	213	125	0.60	75	138		155	0	75	0	138
April	237	118	1.05	124	113		155	0	124	0	113
Mei	163	162	0.95	154	9		155	0	154	0	9
Jun	116	185	0.60	111	5		155	0	111	0	5
Juli	53	179	1.05	188	-135	-135	86	-69	122	66	0
Agustus	19	183	0.95	174	-155	-290	82	-4	23	151	0
September	10	183	0.60	110	-100	-390	71	-11	21	89	0
Oktober	26	167	1.05	175	-149	-539	70	-1	27	148	0
November	98	155	0.95	147	-49	-588	70	0	98	49	0
Desember	272	120	0.60	72	200		155	85	72	0	115
Setahun	1711	1843							1093	503	618

Keterangan: curah hujan, P (mm); evapotranspirasi potensial, ETp (mm); koefisien tanaman, kc; evapotranspirasi (kebutuhan air) tanaman, ETtan (mm); akumulasi air yang hilang secara potensial, APWL (mm); kadar airtanah, KAT (mm); perubahan kadar airtanah, dKAT (mm); evapotranspirasi aktual, ETa (mm); defisit air, D (mm); surplus air, S (mm).

Tabel 5. Perhitungan neraca air tanaman jagung di Pulau Babar pada kondisi El Nino

Bulan	P	ETp	Kc	ETtan	P-ETtan	APWL	KAT	dKAT	ETa	D	S
Januari	221	132	1.05	139	82		155	3	139	0	79
Februari	280	134	0.95	127	153		155	0	127	0	153
Maret	81	125	0.60	75	6		155	0	75	0	6
April	155	118	1.05	124	31		155	0	124	0	31
Mei	60	162	0.95	154	-94	-94	97	-58	118	36	0
Jun	91	185	0.60	111	-20	-114	91	-6	97	14	0
Juli	23	179	1.05	188	-165	-279	73	-18	41	147	0
Agustus	5	183	0.95	174	-169	-448	70	-3	8	166	0
September	0	183	0.60	110	-110	-558	70	0	0	110	0
Oktober	0	167	1.05	175	-175	-733	70	0	0	175	0
November	3	155	0.95	147	-144	-877	70	0	3	144	0
Desember	154	120	0.60	72	82		152	82	72	0	0
Setahun	1,073	1,843						0	804	792	269

Berdasarkan Tabel 4, pada kondisi normal, defisit airtanah di Pulau Babar terjadi selama lima bulan, yakni Juli hingga November. Kekurangannya berkisar antara 49 hingga 151 mm/bulan, atau total 503 mm/tahun. Curah hujan yang rendah menyebabkan defisit air karena potensi evapotranspirasi tanaman lebih besar dari nilai aktualnya. Surplus airtanah berlangsung

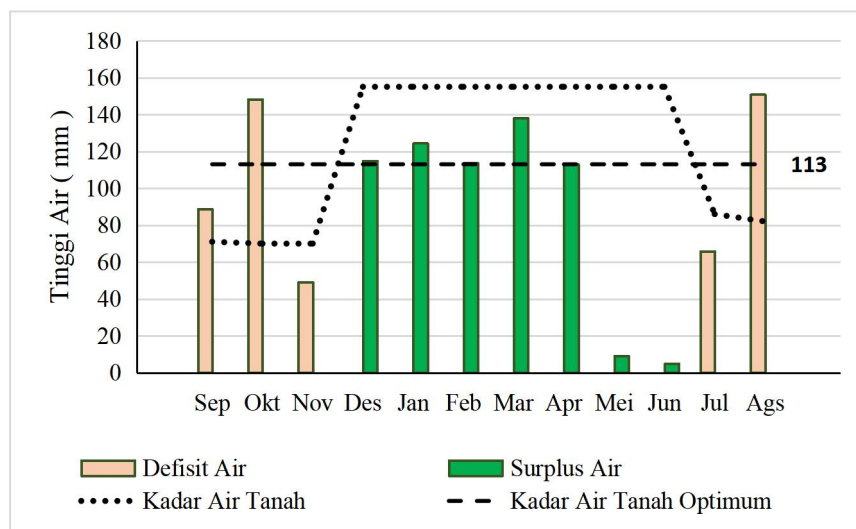
selama enam bulan, yang berkisar antara 5 hingga 138 mm/bulan dan total 618 mm/tahun, terjadi pada bulan Januari hingga Juni. Surplus air selama musim hujan nilainya ditentukan oleh variasi bulanan kandungan airtanah serta perbedaan antara evapotranspirasi tanaman dan curah hujan.

Neraca air tanaman jagung di Pulau Babar pada saat El-Nino (Tabel 5)

memberikan gambaran bahwa kekurangan airtanah berkisar antara 14 hingga 175 mm/bulan selama 7 bulan (Mei hingga November), total 792 mm/tahun. Hanya empat bulan, Januari hingga April terjadi mengalami surplus airtanah, berkisar antara 6 hingga 153 mm per bulan dengan total 269 mms per tahun. Ketika kejadian El Nino, defisit airtanah tahunan akan meningkat sebesar 289 mm (dari 503 mm menjadi 792 mm) atau meningkat 57,5% dibandingkan kondisi normalnya, sebaliknya surplus air tahunan berkurang sebesar 349 mm (dari 618 mm menjadi 269 mm) atau berkurang 129,7% dibandingkan kondisi normalnya.

Sumber air utama untuk usaha pertanian di Pulau Babar adalah hujan. Jumlahnya berpengaruh terhadap distribusi ketersediaan airtanah bagi tanaman secara periodik (bulanan). Tidak semua hujan yang jatuh

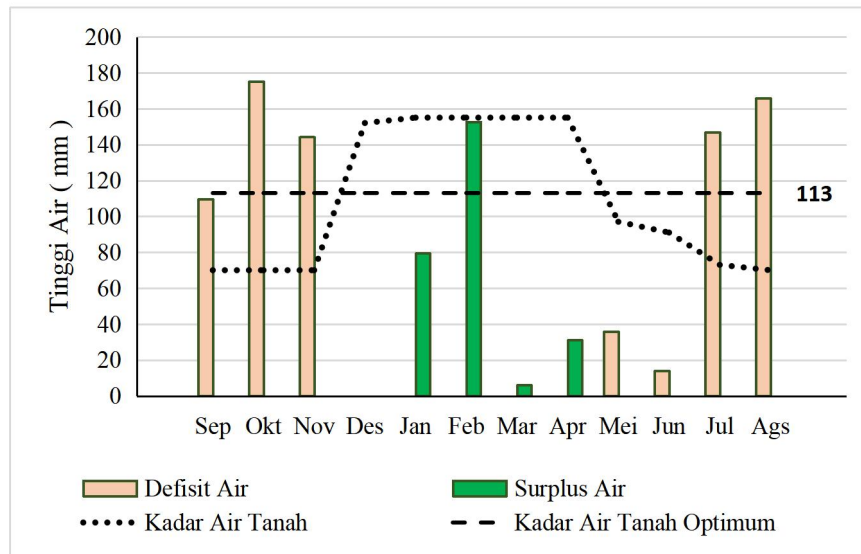
efektif atau tersedia bagi tanaman; bergantung jumlah curah hujan dan karakteristik tanah (terutama sifat fisik tanah). Implikasinya, ketersediaan airtanah yang aman bagi tanaman perlu untuk diketahui; salah satu cara adalah dengan mengetahui keberadaan kadar airtanah yang optimum bagi tanaman. Kandungan airtanah optimum (KAT_{opt}) dihitung dengan persamaan $KAT_{opt} = KAT \geq TLP + 0,5 \times WHC$ [23]; dimana nilai TLP (titik layu permanen) dan WHC (kapasitas menahan air) lokasi penelitian berturut-turut adalah 70 mm dan 85 mm per 50 cm kedalaman tanah. Perhitungan ini menghasilkan nilai KAT_{opt} di lokasi penelitian ≥ 113 mm/0,5 m kedalaman tanah. Gambar 2 dan 3 masing-masing menunjukkan grafik keberadaan airtanah pada dua kondisi curah hujan.



Gambar 2. Keberadaan airtanah di Pulau Babar pada kondisi normal

Gambar 2 di atas (termasuk data Tabel 4 sebelumnya) memperlihatkan kandungan airtanah optimum (113 mm) dimana tanaman tidak dibatasi oleh ketersediaan airtanah terjadi selama 7 bulan, yaitu Desember hingga Juni; tanpa terjadi defisit air. Dengan

demikian, pada kondisi curah hujan rata-rata dapat dilakukan penanaman jagung 2 kali dalam setahun; yaitu musim tanam I Desember – Maret dan dilanjutkan dengan musim tanam II Maret - Juni.



Gambar 3. Keberadaan airtanah di Pulau Babar pada kondisi El Nino

Nampak pada Gambar 3 di atas dan juga data pada Tabel 5 sebelumnya menunjukkan bahwa kadar airtanah yang berada pada kondisi optimum (113 mm) berlangsung selama 5 bulan, yaitu Desember s.d April. Sejak bulan Mei s.d November terjadi defisit air yang cukup tinggi dengan kisaran 14 – 166 mm/bulan sehingga tidak dimungkinkan untuk penanaman; kecuali ada sumber air lain. Dengan demikian, ketika El Nino terjadi di Pulau Babar dimana petani tidak memiliki akses terhadap sumber air lain selain hujan, maka jagung hanya ditanam sekali dalam setahun (periode Desember-Maret atau Januari-April). Jagung yang diusahakan petani di wilayah ini umumnya dipanen tua (3,5 – 4 bulan) sebagai pangan pokok masyarakatnya maupun dijual ke pasar lokal dan pulau-pulau sekitar dalam bentuk pipilan kering (tuh dan/atau digiling). Teknologi embung untuk menampung air hujan merupakan salah satu pilihan untuk meningkatkan intensitas tanam jagung 2-3 kali dalam setahun.

KESIMPULAN

- Selama periode 1992–2021, di Pulau Babar telah mengalami delapan peristiwa kekeringan akibat El-Nino, yaitu 1994, 1997, 2002, 2004, 2006, 2009, 2015, dan

2018; rata-rata kejadian ini terjadi setiap empat tahun sekali.

- Defisit airtanah tahunan di Pulau Babar ketika El-Nino bertambah sebesar 289 mm (dari 503 mm menjadi 792 mm), atau 57,5% lebih besar dibandingkan dengan curah hujan pada kondisi normal.
- Jagung dapat ditanam dua kali setahun di Pulau Babar pada kondisi curah hujan normal, sedangkan hanya bisa ditanam setahun sekali saat terjadi El Nino.

DAFTAR PUSTAKA

- Nurdin, “Antisipasi perubahan iklim untuk keberlanjutan ketahanan pangan”, *Jurnal Dialog Kebijakan Publik*, edisi 4, pp.21-32, 2011.
- N. Herlina dan A. Prasetyorini, “Pengaruh perubahan iklim pada musim tanam dan produktivitas jagung (*Zea mays L.*) di Kabupaten Malang”, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, vol. 25, no.1, pp. 118-128, 2020, doi: 10.18343/jipi.25.1.118.
- E. Kelbulan, S. Laimeheriwa, dan J. R. Patty, “Analisis kejadian El Nino dan dampaknya terhadap musim tanam dan produktivitas kacang tanah (*Arachis hypogaea L*) di Pulau Kei Kecil Kabupaten Maluku Tenggara”, *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol. 17, no.1, pp.

- 52-58, 2021, doi: 10.30598/jbdp.2019.15.2.111.
- [4] E. V. Tentua, S. Laimeheriwa, dan J.R. Patty, "Analisis musim tanam dan pengaturan pola tanam tanaman pangan pada berbagai kondisi curah hujan di Daerah Amahai Kabupaten Maluku Tengah", *Jurnal Pertanian Kepulauan*, vol. 6, no. 1, pp. 23-37, 2022.
- [5] S. Laimeheriwa, S, "Analisis data iklim dalam bidang pertanian: peluang curah hujan, masa tanam, neraca air lahan dan klasifikasi iklim wilayah", Bahan ajar agroklimatologi, Fakultas Pertanian Unpatti, Ambon, 2015.
- [6] Y. Sarvina, "Identifikasi perubahan pola curah hujan dan periode masa tanam padi di lahan kering untuk adaptasi perubahan iklim (Studi Kasus Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan)", *Jurnal Widyariset*, vol. 2, no.5, pp. 54-64, 2019, doi: 10.14203/widyariset.5.2.2019.54-64
- [7] S. L. Nangimah, S. Laimeheriwa, dan R. Tomaso, "Dampak fenomena El Nino dan La Nina terhadap keseimbangan air lahan pertanian dan periode tumbuh tersedia di Daerah Waeapo Pulau Buru", *Jurnal Budidaya Pertanian* vol.14, no.2, pp. 66-74, 2018, doi: 10.30598/jbdp.2018.14.2.66.
- [8] S. Laimeheriwa, M. Pangaribuan, dan M. Amba, "Analisis fenomena El Nino dan dampaknya terhadap neraca air lahan di Pulau Ambon", *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol. 15, no. 2, pp. 111-118, 2019, doi: 10.30598/jbdp.2019.15.2.111.
- [9] S. Laimeheriwa, "Perubahan iklim dan dampaknya terhadap perubahan musim tanam di Wilayah Maluku dengan pola hujan bimodal", *Jurnal Agrilan*, vol., no.1, pp. 75-84, 2012.
- [10] S. Laimeheriwa, "Analisis tren perubahan curah hujan pada tiga wilayah dengan pola hujan yang berbeda di Provinsi Maluku", *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol. 10, no.2, pp. 71-78, 2014
- [11] Badan Pusat Statistik (BPS), "Maluku dalam angka", BPS Provinsi Maluku, Ambon, 2021.
- [12] National Oceanic and Atmospheric Administration_USA (NOAA). 2022. Oceanic Nino Index (ONI): ENSO History Zone NINO 3.4., [online]: <http://www.cpc.noaa/>. [Diakses pada tanggal 17 April 2023].
- [13] S. Laimeheriwa, E. L. Madubun, dan E. D. Rarsina, "Analisis tren perubahan curah hujan dan pemetaan klasifikasi iklim Schmidt - Ferguson untuk penentuan kesesuaian iklim tanaman pala (*Myristica fragrans*) di Pulau Seram", *Jurnal Agrologia*, vol. 8, no. 2, pp. 71-81, 2019, doi: 10.30598/av8i2.1012.
- [14] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), *Verifikasi prakiraan iklim Indonesia*, Jakarta BMKG, 2012.
- [15] C. W. Thornthwaite and J. P. Mather, "Instruction and tables for computing potensial evapotranspiration and the water balance", Drexel Institute of Climatology. 401p, New Jersey, 1957.
- [16] W. O. Pruitt and J. Doorenbos, "Guidelines for predicting crop water requeremen. FAO of Uneted States, Rome, 1977.
- [17] R. M. Osok, P.J. Kunu, dan S. Laimeheriwa, "Kajian dampak perubahan iklim terhadap ketersediaan air di Pulau Wamar Kabupaten Kepulauan Aru", Laporan Penelitian, Kerjasama dengan USAID, 53p, Jakarta, 2017.
- [18] R. Hidayat dan K. Ando, "Variabilitas curah hujan Indonesia dan hubungannya dengan ENSO/IOD: Estimasi menggunakan data JRA-25/JCDAS", *Jurnal Agromet*, vol. 28, no. 1, pp. 1-8, 2014, doi: 10.29244/j.agromet.28.1.1-8.
- [19] S. M. M. Manulang, S. Laimeheriwa, dan M. Amba, "Anomali curah hujan dan pengaruhnya terhadap produktivitas tanaman cengkih pada dua wilayah dengan pola hujan yang berbeda di Maluku", *Jurnal Budidaya Pertanian*,

- vol. 19, no. 1, pp. 48-57, 2023, doi: 10.30598/jbdp.2023.19.1.48
- [20] J. Doornboos and A. H. Kassam, “*Yield response to water*”, FAO Irrigation and Drainage Paper No.24, Rome, 1979.
- [21] S. Muamar, Triyono, A. Tusi, dan B. Rosadi, “Analisis neraca air tanaman jagung (*Zea mays*) di Bandar Lampung”, *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* vol. 1, no. 1, pp. 1-10, 2012. ISSN:2549-0818
- [22] Kementerian Pekerjaan Umum, “*Standar perencanaan irigasi*”, Dirjen Sumber Daya Air KemenPU RI, Jakarta, 2013.
- [23] I. Las, “*Pewilayahan komoditi pertanian berdasarkan model iklim di Kabupaten Sikka dan Ende NTT*”, [Disertasi], SPS, IPB, Bogor, 1992.