

Respon Produksi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaies Guineensis*) terhadap Anomali Cuaca

Ricky Alfariky^{*}, Herry Wirianata, Betti Yuniasih

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*}Email Korespondensi: alfaricky73@gmail.com

ABSTRAK

Fenomena *El Nino* dan *La Nina* adalah anomali cuaca yang bisa mengubah pola curah hujan sehingga berpotensi memengaruhi produktivitas kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak anomali cuaca terhadap curah hujan serta hubungan curah hujan dengan produktivitas kelapa sawit di PT. Kencana Amal Tani III. Penelitian menggunakan data sekunder periode 2015–2025 yang meliputi data suhu permukaan laut (SPL) atau *sea surface temperature* (SST), curah hujan, hari hujan, produksi tandan buah segar (TBS), berat janjang rata-rata (BJR), produktivitas, dan kejadian banjir. Analisis data menggunakan metode regresi linear sederhana dengan pendekatan *time lag* untuk mengetahui respon produktivitas terhadap perubahan curah hujan. Hasil analisis penelitian didapati bahwa *El Nino* menyebabkan penurunan curah hujan hingga 1.901 mm per tahun, sedangkan *La Nina* menyebabkan peningkatan curah hujan hingga 3.519 mm per tahun. Perubahan curah hujan tersebut berpengaruh terhadap produktivitas kelapa sawit. Hasil analisis regresi menunjukkan hubungan yang signifikan antara curah hujan dan produktivitas pada lag 0 (16 bulan) dengan nilai signifikansi 0,046 ($p < 0,05$). Nilai koefisien determinasi (R^2) meningkat dari 73,19% pada lag 0 menjadi 83,22% pada lag 1 dan 87,84% pada lag 2, yang menunjukkan bahwa pengaruh curah hujan terhadap produktivitas tidak terjadi pada tahun yang sama, tetapi semakin kuat setelah 20 bulan pasca kejadian anomali cuaca. Dengan demikian, perubahan curah hujan akibat anomali cuaca terbukti memengaruhi produktivitas kelapa sawit, sehingga informasi iklim perlu dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengelolaan perkebunan untuk mengurangi risiko penurunan produksi.

Kata Kunci: anomali cuaca, curah hujan, *El Nino*, kelapa sawit, *La Nina*, produktivitas.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran penting terhadap perekonomian di Indonesia. Komoditas ini berkontribusi sebagai sumber pendapatan negara, penyedia kuota lapangan kerja, serta bahan dasar bagi berbagai sektor industri. Hasil produktivitas kelapa sawit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti faktor genetik, teknik budidaya, dan kondisi lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh adalah curah hujan, karena ketersediaan air yang memadai memiliki peran yang penting dalam fase pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Nabilah *et al.*, 2017).

Kelapa sawit dapat tumbuh dengan optimal di daerah tropis basah pada lintang 12° LU hingga 12° LS dengan elevasi 0-500 meter di atas permukaan laut. Pertumbuhan dan produktivitas tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi iklim, contohnya curah hujan, suhu,

dan durasi penyinaran matahari. Curah hujan yang ideal dalam pertumbuhan kelapa sawit berkisar 2.000-2.500 mm dalam satu tahun dengan penurunan curah hujan yang sama sepanjang tahun, tanpa ada bulan kering yang lama (curah hujan kurang dari 60 mm per bulan) dan jumlah bulan kering lebih dari tiga bulan dalam satu tahun. Selain itu, kelapa sawit mampu mentoleransi defisit air hingga kurang dari 250 mm per tahun. Suhu yang baik buat kelapa sawit antara 24-28°C, sedangkan suhu rata-rata tahunan 25–27°C diperlukan untuk menghasilkan produktivitas tandan buah segar (TBS) yang tinggi. Tanaman ini juga memerlukan lama penyinaran matahari sekitar 5–12 jam per hari agar proses pertumbuhan dan produksinya berlangsung secara optimal (Listia *et al.*, 2015).

Tanaman kelapa sawit berumur 11 tahun dengan populasi 150 pokok per hektar membutuhkan air sekitar 1.950 mm per tahun. Dari jumlah tersebut, sekitar 1.875 mm dipenuhi oleh curah hujan, sedangkan 75 mm berasal dari embun. Secara umum, kebutuhan air tanaman kelapa sawit diperkirakan mencapai 2.000mm pertahun. Kebutuhan tersebut sebaiknya terpenuhi dengan sama sepanjang tahun mengalami bulan kering yang menyebabkan defisit air, sehingga pertumbuhan dan produktivitas tanaman dapat berlangsung secara optimal (Pahan, 2023).

Curah hujan dan jumlah hari hujan yang tinggi dapat mengurangi lama penyinaran matahari sehingga proses fotosintesis pada tanaman kelapa sawit menjadi kurang optimal. Kondisi ini dapat menghambat pembentukan bunga serta menurunkan keberhasilan penyerbukan pada fase anthesis karena aktivitas serangga penyerbuk berkurang. Akibatnya, sebagian bunga betina atau bakal buah mengalami gugur sebelum berkembang menjadi tandan buah. Selain itu, genangan akibat curah hujan yang tinggi menyebabkan akar kekurangan oksigen sehingga proses respirasi akar terganggu. Kondisi tersebut dapat memicu pembusukan akar dan, apabila berlangsung dalam waktu lama, berpotensi menyebabkan kematian tanaman. Sebaliknya, curah hujan yang rendah menyebabkan defisit air sehingga tanaman mengalami cekaman kekeringan. Pada kondisi ini, tanaman cenderung menghasilkan lebih banyak bunga jantan dibandingkan bunga betina, sedangkan bunga betina yang terbentuk memiliki risiko lebih tinggi mengalami aborsi akibat terbatasnya ketersediaan air (Ningsih *et al.*, 2014).

Perubahan iklim global menyebabkan meningkatnya kejadian anomali, seperti *El Nino* dan *La Nina*, yang berpengaruh terhadap pola curah hujan. *El Nino* umumnya menurunkan curah hujan sehingga meningkatkan risiko kekeringan dan defisit air, sedangkan *La Nina* meningkatkan curah hujan yang dapat memicu banjir. Kondisi tersebut memengaruhi ketersediaan air dan proses fisiologis tanaman kelapa sawit sehingga berdampak pada produktivitas. Dampak anomali cuaca terhadap produksi kelapa sawit umumnya mulai terlihat dalam waktu 5–24 bulan setelah kejadian (Pradiko *et al.*, 2018).

Anomali ditandai dengan peningkatan atau penurunan suhu permukaan laut (SPL). *El Nino* dikatakan terjadi apabila terjadi peningkatan suhu permukaan laut lebih dari 0,5°C, peningkatan suhu terbagi menjadi beberapa kekuatan antara lain lemah, sedang, kuat dan sangat kuat. Peningkatan suhu permukaan laut 0,5-1°C dikategorikan lemah, 1-1,5°C dikategorikan sedang, 1,5-2 dikategorikan kuat dan peningkatan suhu permukaan laut lebih dari 2°C dikategorikan sangat kuat. Sedangkan *La Nina* dikategorikan lemah jika penurunan suhu permukaan laut -0,5 sampai -1°C, -1 sampai -1,5°C dikategorikan sedang, -1,5 sampai -2°C dikategorikan kuat dan lebih dari -2°C terjadinya *La Nina* yang sangat kuat (Ledoufij & Ali, 2012).

Respon tanaman kelapa sawit terhadap perubahan curah hujan tidak terjadi secara langsung, tetapi memerlukan jeda waktu (*time lag*). Hal ini disebabkan karena proses

pembentukan bunga, perkembangan buah, hingga panen berlangsung secara bertahap. Oleh karena itu, dampak fenomena *El Nino* dan *La Nina* terhadap produktivitas kelapa sawit baru dapat terlihat beberapa bulan setelah perubahan kondisi iklim terjadi. Pemahaman mengenai hubungan antara curah hujan dan produktivitas dengan mempertimbangkan adanya *time lag* diperlukan untuk mendukung pengelolaan perkebunan yang lebih efektif dalam menghadapi perubahan iklim (Sukarman *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh anomali cuaca terhadap curah hujan, defisit air, kejadian banjir, dan produktivitas kelapa sawit di PT. Kencana Amal Tani III. Hasil penelitian diharapkan menjadi bekal dalam penerapan strategi pengelolaan kebun yang lebih efektif untuk mengurangi dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan Januari 2026 di PT. Kencana Amal Tani III, Desa Kelesa, Kecamatan Seberida, Kabupaten Indragiri Hulu, Riau. Penelitian menggunakan data sekunder yang mencakup periode tahun 2015–2025. Data diperoleh dari arsip perusahaan dan data anomali suhu permukaan laut yang bersumber dari *National Centers for Environmental Information* (NCEI–NOAA). Data yang dianalisis meliputi curah hujan bulanan, jumlah hari hujan, produksi tandan buah segar (TBS), berat janjang rata-rata (BJR), produktivitas tanaman, serta data banjir yang meliputi lama genangan, tinggi genangan, dan lokasi terjadinya banjir.

Data anomali cuaca ditentukan berdasarkan nilai *Sea Surface Temperature* (SST) atau *Oceanic Nino Index* (ONI). Nilai SST pada wilayah Nino 3.4 digunakan untuk mengidentifikasi kejadian *El Nino*, sedangkan nilai SST pada wilayah Nino 4 digunakan untuk mengidentifikasi kejadian *La Nina*. Selanjutnya, data anomali cuaca dianalisis bersama data curah hujan untuk mengetahui perubahan pola curah hujan serta pengaruhnya terhadap kondisi defisit air dan kejadian banjir di areal perkebunan.

Metode analisi yang digunakan adalah regresi linear sederhana, untuk mengetahui hubungan antara curah hujan sebagai variabel bebas (X) dengan produktivitas kelapa sawit sebagai variabel terikat (Y). Persamaan regresi yang dihasilkan digunakan untuk menjelaskan arah hubungan serta besarnya pengaruh curah hujan terhadap produktivitas kelapa sawit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan suhu permukaan laut terjadi pada setiap tahun dari tahun 2015- 2025 hampir setiap tahun terjadi. Pengaruh peningkatan suhu permukaan laut dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 1. Tabel pengaruh SPL terhadap curah hujan pada tahun 2015-2025.

Tahun	Nilai SPL (°C)	Anomali	Curah Hujan	Hari Hujan	Defisit Air
2015	0 s.d. 2,7	El Nino	2.145	101	0
2016	0 s.d. 2,5	El Nino	2.239	141	0
2017	0	Normal	2.537	126	0
2018	0 sd 0,9	El Nino	1.901	106	204
2019	0 s.d. 1	El Nino	2.024	103	267
2020	-0,8 s.d. 0	La Nina	2.067	127	0
2021	-1 s.d. 0	La Nina	2.111	124	0
2022	-1,1 s.d. 0	La Nina	3.519	125	0

Tahun	Nilai SPL (°C)	Anomali	Curah Hujan	Hari Hujan	Defisit Air
2023	-0,6 s.d 2	La Nina dan El Nino	1.947	117	318
2024	0 s.d. 1,8	El Nino	2.227	116	0
2025	-0,6 s.d. 0	La Nina	2.212	119	0

Pada tabel 1, menunjukkan peningkatan suhu permukaan laut (SPL) Samudra Pasifik terjadi hampir setiap tahunnya, *El Nino* terjadi pada tahun 2015, 2016, 2018, 2019, 2023 dan 2024. Sedangkan *La Nina* terjadi pada tahun 2020, 2021, 2022, 2023, dan 2025. Pengaruh suhu permukaan laut memberikan pengaruh pada intensitas curah hujan, pada tahun 2018 pengaruh *El Nino* memberikan dampak pada penurunan intensitas curah hujan yang menyebabkan defisit air. Defisit air terjadi pada tahun 2018 sebesar 204 mm, pada tahun 2019 defisit air terjadi sebesar 267 mm yang dipengaruhi oleh peningkatan SPL atau *El Nino*. Defisit air tertinggi terjadi pada tahun 2023 sebesar 318 mm dengan peningkatan suhu permukaan laut mencapai 2°C.

Uji korelasi peningkatan SPL terhadap curah hujan dilakukan untuk pengaruh hubungan antara peningkatan SPL terhadap curah hujan dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 2. Tabel nilai korelasi peningkatan SPL dan curah hujan.

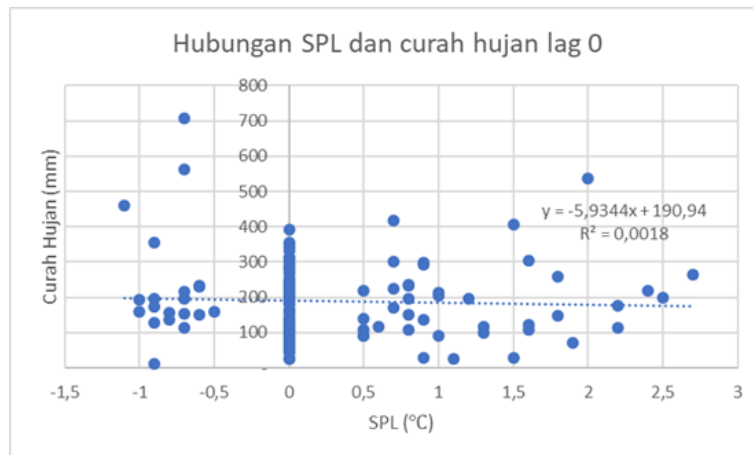
Analisis	Sig	pearson correlation
lag 0	0,620	- 0,042
lag 1	0,826	0,023
lag 2	0,874	0,014

Pada tabel 2, menunjukkan hasil uji korelasi Pearson bahwa hubungan SPL dengan curah hujan pada seluruh selang waktu (lag 0, lag 1, dan lag 2) tergolong sangat lemah. Pada lag 0 diperoleh korelasi negatif sebesar -0,042 yang menunjukkan hubungan tidak searah, sedangkan pada lag 1 dan lag 2 diperoleh korelasi positif masing-masing sebesar 0,023 dan 0,014 yang menunjukkan hubungan searah.

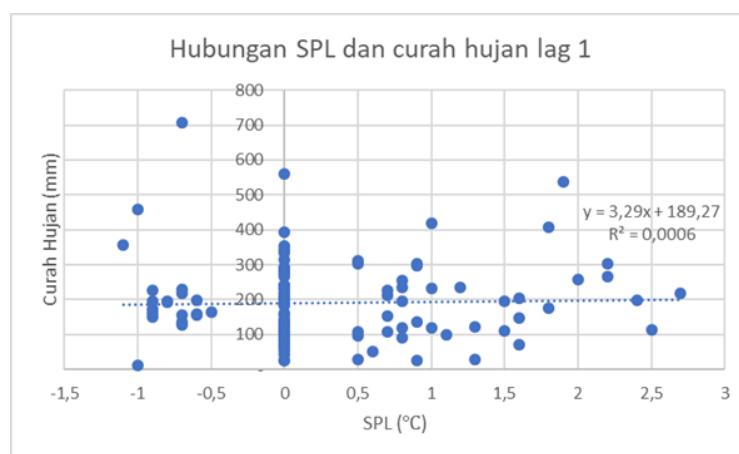
Berdasarkan hasil uji korelasi pengujian regresi dilakukan untuk mengetahui dampak dari perubahan spl terhadap intensitas curah hujan. Pada tabel dibawah dapat dilihat hasil uji regresi yang dilakukan:

Tabel 3. Uji regresi SPL dan curah hujan.

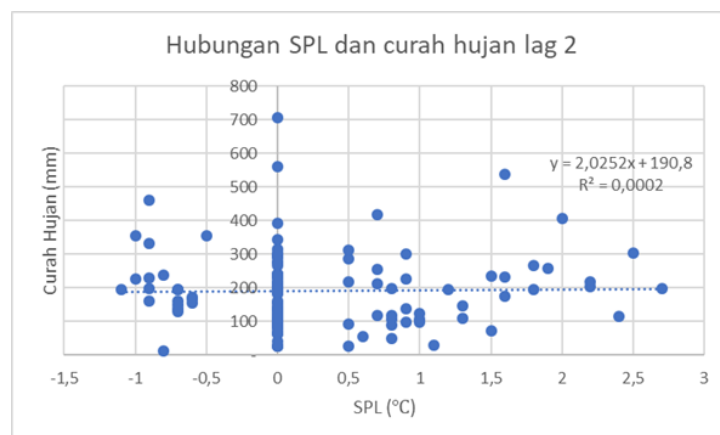
Selang Waktu	Nilai R ²	Persamaan Regresi
lag 0	0,0018	y=-5,9344x + 190,94
lag 1	0,0006	y = 3,29x + 189,27
lag 2	0,0002	y = 2,0252x + 190,8



Gambar 1. Hubungan SPL dan curah hujan Lag 0.



Gambar 2. Hubungan SPL dan curah hujan Lag 1.



Gambar 3. Hubungan SPL dan curah hujan Lag 2.

Pada lag 0, nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,0018 menunjukkan bahwa SPL hanya mampu menjelaskan 0,18% variasi curah hujan. Persamaan regresi $Y = -5,9344X + 190,94$ menunjukkan bahwa setiap kenaikan SPL 1°C diperkirakan menurunkan curah hujan sebesar 5,9344 mm. Pada lag 1, nilai R^2 sebesar 0,0006 menunjukkan bahwa SPL hanya menjelaskan 0,06% variasi curah hujan, dengan persamaan regresi $Y = 3,29X + 189,27$ yang mengindikasikan setiap kenaikan SPL 1°C diperkirakan meningkatkan curah hujan sebesar 3,29 mm. Pada lag 2, nilai R^2 sebesar 0,0002 menunjukkan bahwa SPL hanya menjelaskan

0,02% variasi curah hujan. Persamaan regresi $Y = 2,0252X + 190,8$ mengindikasikan bahwa setiap kenaikan SPL 1°C diperkirakan meningkatkan curah hujan sebesar 2,0252 mm.

Setelah melakukan pengujian peningkatan suhu permukaan laut, dilanjutkan pengujian antara pengaruh curah hujan terhadap produksi. Pada tabel dibawah dapat dilihat hasil dari uji antara curah hujan dan produksi:

Tabel 4. Uji regresi curah hujan dan produksi

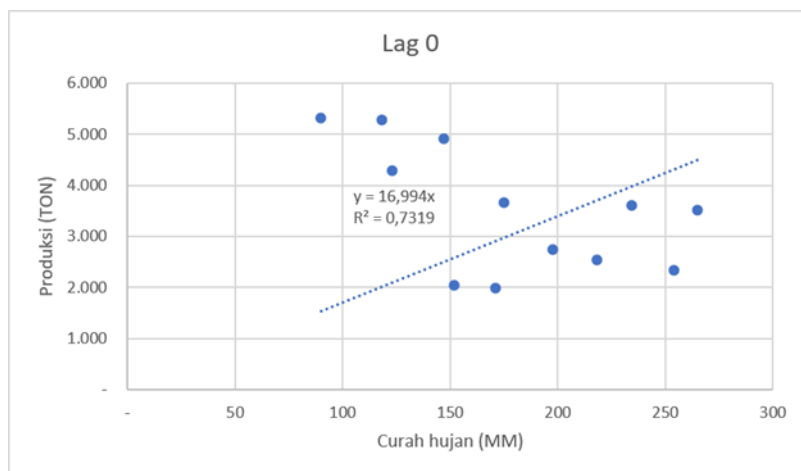
Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5798.062	1044.131	5.553	.000
	CURAH_HUJAN	-12.751	5.592	-.585	.046

a. Dependent Variable: PRODUKSI LAG 0

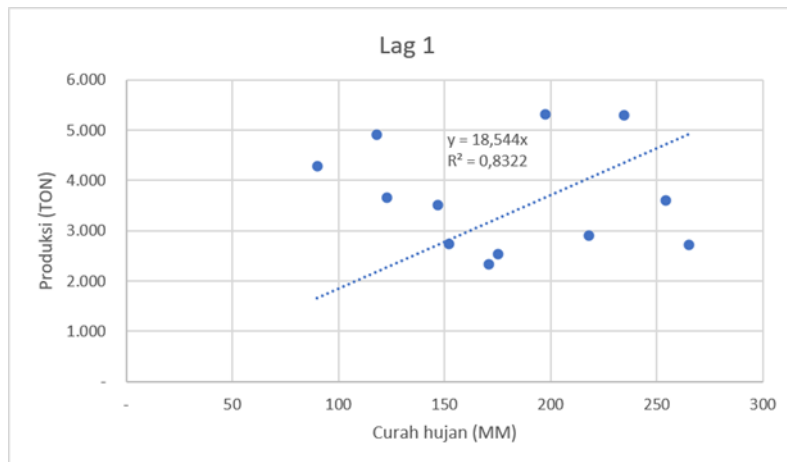
Berdasarkan hasil uji korelasi, nilai signifikansi (Sig.) pada lag 0 sebesar 0,046 menunjukkan bahwa curah hujan berpengaruh signifikan terhadap produksi. Dengan demikian, variabel curah hujan layak dimasukkan ke dalam model regresi.

Tabel 5. Tabel uji regresi curah hujan dan produksi

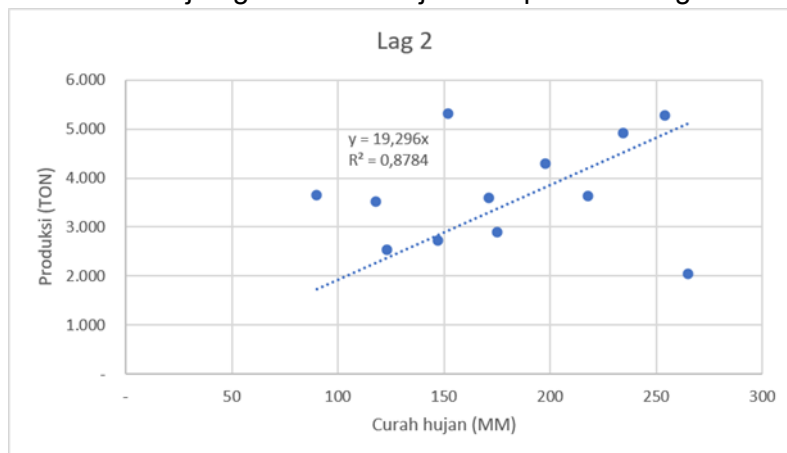
Selang Waktu	Nilai R	Persamaan Regresi
lag 0	0,7319	$y = -12,768x + 5800,3$
lag 1	0,8322	$y = -2,3458x + 4071,1$
lag 2	0,8784	$y = 3,5973x + 3059,4$



Gambar 4. Uji regresi curah hujan dan produksi Lag 0



Gambar 5. Uji regresi curah hujan dan produksi Lag 1



Gambar 6. Uji regresi curah hujan dan produksi

Hasil analisis nilai suhu permukaan laut diketahui bahwa kejadian *El Nino* dan *La Nina* selama periode 2015–2025 memberikan pengaruh yang nyata terhadap fluktuasi curah hujan di PT. Kencana Amal Tani III. Berdasarkan data suhu permukaan laut (SST), fenomena *El Nino* terjadi pada tahun 2015, 2016, 2018, 2019, 2023, dan 2024, sedangkan *La Nina* terjadi pada tahun 2020, 2021, 2022, 2023, dan 2025. Intensitas *El Nino* terkuat terjadi pada tahun 2015 dengan nilai anomali SST mencapai 2,7°C, sedangkan *La Nina* paling kuat terjadi pada tahun 2022.

Peningkatan curah hujan di lokasi penelitian terjadi ketika suhu permukaan laut (SPL) di Samudra Pasifik wilayah *Nino* 4 mengalami penurunan atau saat fenomena *La Nina*. Kondisi ini menunjukkan bahwa *La Nina* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap meningkatnya intensitas curah hujan di areal perkebunan (Harahap *et al.*, 2023).

Hasil analisis regresi linear sederhana menunjukkan bahwa hubungan antara curah hujan dan produksi kelapa sawit berbeda pada setiap periode time lag. Nilai koefisien determinasi (R^2) 73,19% pada lag 0. Persamaan regresi yang diperoleh, yaitu $Y = -12,768x + 5800,3$, mengindikasikan bahwa setiap peningkatan curah hujan sebesar 1 mm diperkirakan diikuti oleh penurunan produksi sebesar 12,768 ton. Nilai R^2 83,22% pada lag 1. Persamaan regresi yang diperoleh, yaitu $Y = -2,3458x + 4071,1$, mengindikasikan bahwa setiap peningkatan curah hujan sebesar 1 mm diperkirakan diikuti oleh penurunan produksi sebesar 2,3458 ton. kemudian nilai R^2 87,84% pada lag 2. Persamaan regresi $Y = 3,5973x + 3059,4$. menunjukkan bahwa kenaikan curah hujan sebesar 1 mm diperkirakan meningkatkan curah hujan sebesar 3,5973 ton. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh curah hujan terhadap produksi kelapa sawit tidak terjadi secara langsung, melainkan memerlukan jeda waktu

hingga sekitar 20 bulan. Selain itu, hasil uji signifikansi pada lag 0 memperoleh nilai Sig. = 0,046, yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, hubungan antara curah hujan dan produksi kelapa sawit dinyatakan signifikan.

Fluktuasi curah hujan di PT. Kencana Amal Tani III selama tahun 2015–2025 menunjukkan hubungan dengan kejadian *El Nino* dan *La Nina*. Pada tahun 2022, curah hujan mencapai 3.519 mm sebagai dampak *La Nina* dan diikuti oleh penurunan produksi TBS. Sebaliknya, *El Nino* menyebabkan penurunan curah hujan yang meningkatkan risiko defisit air dan berdampak pada produktivitas tanaman. Curah hujan yang tinggi juga menimbulkan genangan dan banjir yang menghambat kegiatan panen di areal perkebunan (Willy *et al.*, 2022).

Defisit air memberikan dampak terhadap berat janjang rata-rata (BJR), namun pengaruhnya baru terlihat sekitar satu tahun setelah periode kekeringan. Kondisi ini terjadi karena air berperan penting sebagai media transportasi unsur hara yang dibutuhkan dalam proses pembentukan dan perkembangan buah. Apabila ketersediaan air berkurang, penyerapan dan distribusi unsur hara menjadi tidak optimal sehingga proses pembesaran buah terhambat dan berat janjang yang dihasilkan menurun (Tri *et al.*, 2025).

KESIMPULAN

1. Anomali cuaca berpengaruh terhadap ketersediaan air di PT. Kencana Amal Tani III. Fenomena *El Nino* mengakibatkan defisit air pada beberapa periode, sedangkan fenomena *La Nina* meningkatkan intensitas curah hujan sehingga terjadi kondisi banjir pada sebagian areal perkebunan.
2. Anomali cuaca mempengaruhi hasil produksi kelapa sawit di PT. Kencana Amal Tani III. Hasil analisis memberikan dampak penurunan produksi Tandan Buah Segar (TBS) pada waktu tunda bulan dengan nilai signifikan 0,046 dan nilai R^2 sebesar 87,84%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ledoufij, Z., & Ali, M. (2012). Kajian awal musim hujan dan awal musim kemarau di Indonesia. 1–8.
- Harahap, W. N., Yuniasih, B., & Gunawan, S. (2023). Dampak *La Nina* 2021-2022 terhadap Peningkatan Curah Hujan. 7(1), 26–32.
- Listia, E., Pradiko, I., Syarovy, M., Hidayat, F., Ginting, E. N., & Farrasati, R. (2015). Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Performa Fisiologis Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq .) *Effects of Altitude on Oil Palm (Elaeis Guineensis Jacq .) Physiological Performance*. 51, 33–42.
- Nabilah, F., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (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*, 6(4), 402–412.
- Ningsih, L., Sipayung, R., & Irsal, I. (2014). Pengaruh Curah Hujan Dan Hari Hujan Terhadap Produksi Kelapa Sawit Berumur 5, 10 Dan 15 Tahun Di Kebun Begerpang Estate Pt.Pp London Sumatra Indonesia, Tbk. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3), 1141–1151.
- Pahan, I. (2023). buku panduan lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir (Prayugo (ed.); Cet 4). Penebar Swadaya.
- Pradiko, I., Rahutomo, S., & H. siregar, H. (2018). *Mengenal anomali-anomali iklim dan efeknya terhadap produktivitas tanaman kelapa sawit di Indonesia*.
- Sukarman, Wirianata, H., Budiharjo, K., Primananda, S., & Purwantisari, S. (2021). *Estimation of Palm Bunch Production Based on Water Supply Analysis with Oil Palm Dissection Technique (iklim)*. Kondisi cekaman air berdampak terhadap penurunan produktivitas menyebabkan penur. 9, 291–299.
- Tri, N., Mardia, M. A., Wirianata, H., & Yuniasih, B. (2025). *Pengaruh Curah Hujan terhadap*

Produktivitas Kelapa Sawit. 3(September), 1711–1724.
Willy, M., Qadri, B., Gunawan, S., Kautsar, V., Agroteknologi, P. S., & Pertanian, F. (2022).
Perbandingan Produktivitas Lahan Yang Terendam Air. 1(1), 1–10.