ISSN: 2985-7236 (P); 2985-7244(e)

AE INNOVATION
AGRICULTURAL ENGINEERING INNOVATION JOURNAL

AE Innovation Vol. 4, No. 02, July 2026
https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/AEI
Page 123-130
Article history:
Submitted: April 24th, 2025
Accepted : November 20th, 2026
DOI: 10.55180/aei.v4i2.2520

Pengaruh Curah Hujan terhadap *Oil Extraction Rate* Kelapa Sawit di PT Karangjuang Hijau Lestari Kalimantan Utara

Arlan Syahruli*), Hermantoro, Adhi Tri Setiono
Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta
Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta. 55281
*)E-mail penulis **:** arlansyahruli06@gmail.com

ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan komoditas strategis nasional yang berkontribusi terhadap devisa, penyerapan tenaga kerja, dan pembangunan wilayah. Hasil OER dipengaruhi oleh curah hujan. Curah hujan yang tidak stabil mampu menurunkan produktivitas kelapa sawit dalam menghasilkan OER. Semakin tinggi nilai OER menandakan semakin efisien proses pengolahan minyak kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik iklim, pengaruh curah hujan terhadap hasil OER dan kontribusi curah hujan terhadap OER di PT Karangjuang Hijau Lestari. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa data curah hujan, produksi TBS dan CPO di PT Karangjuang Hijau Lestari selama periode 2022 sampai 2025. Data di analisis menggunakan analisis *Autoregresive Distributed Lag* (ARDL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik curah hujan di PT Karangjuang Hijau Lestari nilai Q sebesar 7,14% dengan kondisi iklim A, hasil OER tertinggi sebesar 23,27% dan OER terendah sebesar 20,60%. Curah hujan tertinggi sebesar 696,30 mm/bulan, curah hujan tidak mempengaruhi hasil OER dan kontribusi curah hujan terhadap hasil OER sebesar 25,99%.

Kata kunci : ARDL; Curah Hujan; *Oil Extraction Rate* (OER)

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas strategis nasional yang berkontribusi besar terhadap devisa, penyerapan tenaga kerja, dan pembangunan wilayah. indikator kinerja yang sangat penting dalam industri kelapa sawit adalah *Oil Extraction Rate* (OER), yaitu persentase minyak sawit mentah (CPO) yang dihasilkan dari tandan buah segar (TBS) yang diolah di pabrik kelapa sawit (PKS) (Mardia et al., 2025). Peningkatan OER dapat mendorong produksi minyak lebih besar tanpa perlu menambah luas areal, sehingga sangat terkait dengan aspek keberlanjutan industri sawit (Yosephine & Hutabarat, 2025). Di berbagai negara produsen utama, rata-rata OER cenderung stagnan sekitar 19–21% selama beberapa dekade terakhir, padahal peningkatan 1% saja dapat menambah jutaan ton CPO secara global (Chew et al., 2021). OER merupakan persentase jumlah minyak yang berhasil diekstraksi dari tandan buah segar yang diolah di pabrik kelapa sawit. Nilai OER sangat penting karena berkaitan langsung dengan tingkat efisiensi pengolahan serta keuntungan yang diperoleh perusahaan (Kumbara et al., 2024). Nilai OER pada pabrik kelapa sawit umumnya berkisar antara 20–23% tergantung pada kualitas bahan baku yang diolah dan

efisiensi proses pengolahan di pabrik (Ageta & Purnawingsih, 2021). Nilai OER rata-rata sebesar 21,91% dalam satu bulan dengan standar minimal pabrik sebesar 22% yang memiliki kualitas buah yang diolah dengan baik menunjukkan kualitas bahan baku dan efisiensi proses pengolahan (Radwitya et al., 2023). Semakin tinggi nilai OER yang diperoleh, maka semakin efisien proses pengolahan minyak kelapa sawit tersebut. Oleh karena itu, berbagai upaya dilakukan oleh perusahaan untuk meningkatkan nilai OER melalui pengelolaan kebun yang baik serta pengoperasian pabrik yang optimal (Harahap & Munir, 2022).

Faktor yang dapat mempengaruhi OER, baik yang berasal dari kebun (estate) maupun pabrik (mill), antara lain mutu buah (tingkat kematangan, buah mentah, lewat matang, busuk, brondolan), kadar asam lemak bebas (FFA), kehilangan minyak di proses, serta kondisi iklim seperti curah hujan (Nasution & Saad, 2025). Penelitian di Malaysia juga menemukan bahwa curah hujan memiliki hubungan negatif dengan OER semakin tinggi curah hujan, persentase OER cenderung menurun (Syahlan et al., 2022). Melihat fenomena cuaca yang tidak menentu dan rotasi musim yang tidak bisa diprediksi maka sangat menjadi ancaman terkait perubahan curah hujan terhadap hasil produksi kelapa sawit (Alfajar et al., 2023). Penelitian terkait pengaruh iklim terhadap produktivitas kelapa sawit hanya berfokus pada hasil produksi TBS saja. Sedangkan produk olahan dari kelapa sawit tidak berhenti di TBS, melainkan CPO. Tetapi untuk melihat probabilitas produksi CPO terhadap TBS maka diperlukan kalkulasi hasil OER. Maka dari itu *Gap* penelitian ini untuk menganalisis bagaimana pengaruh curah hujan terhadap hasil OER kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PT.KHL yang berlokasi di Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Utara. Data curah hujan diperoleh dari data perkebunan terdekat dengan lokasi PKS. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September 2025 sampai November 2025 yang mencakup kegiatan pengumpulan data curah hujan, data produksi pabrik. Variabel yang di amati adalah curah hujan sebagai variable bebas yang dinotasikan sebagai (X) sedangkan variable terikat adalah hasil OER yang dinotasikan sebagai (Y). Data curah hujan berjenis data sekunder yang didapatkan dari laporan kondisi lingkungan PT Karangjuang Hijau Lestari. Data curah hujan yang digunakan dimulai pada tahun 2022 sampai 2025. Data hasil OER berjenis data sekunder yang didapatkan dari laporan produksi PT Karangjuang Hijau Lestari. Data OER didapatkan dari data produksi CPO dan TBS. Data OER yang digunakan dimulai pada tahun 2022 sampai 2025. Rumus perhitungan OER disajikan sebegai berikut.

$$\text{OER (}\textit{Oil Extraction Rate}\text{)\%} = \frac{Total\ CPO\ (kg)}{Total\ TBS\ (kg)}\ x\ 100\%$$

Prosedur analisis data dilakukan dengan melakukan analisis deskriptif guna mengetahui nilai Q untuk klasifikasi jenis iklim berdasarkan rumus Schmidt-Ferguson, membuat grafik pola curah hujan dan OER. Melakukan analisis regresi time series dengan metode *Distributed Lag Model* atau *Autoregressive Distributed Lag (ARDL)* untuk melihat pengaruh curah hujan terhadap OER dengan mempertimbangkan efek *lag*. Persamaan ARDL dituliskan pada rumus berikut :

$$Yt = \beta 0 + \phi 1 Yt\text{-}1 + \ldots + \phi\ pYt\text{-}p + \beta 0\ Xt + \beta 1\ Xt\text{-}1 \ldots + \beta q\ Xt.q + \varepsilon t$$

Yt : Variabel yang diamati
β0 : Konstanta
ϕ1 : Koefisien dependent
β1 : Koefisien independent
t-1 : Waktu sebelumnya

Analisis ARDL diawali dengan uji stasioner dengan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), dilanjutkan dengan uji kointegrasi *Bound Test* untuk mengetahui hubungan jangka panjang. Tahap selanjutnya adalah menentukan lag terbaik berdasarkan uji AIC (*Akaike Information Criteria*), melakukan uji asumsi klasik dengan uji normalitas, autokorelasi dan heteroskedatisitas. Kemudian melakukan uji kesesuain model (*goodness of fit*) dengan melihat nilai probabilitas (F-Statistic) serta melakukan uji stabilitas model dengan metode CUSUM (*Cumulative Sum of Recursive Residuals*) dan CUSUM of Square. Tahap terahir adalah uji forecasting data untuk mengetahui apakah hasil pengujian berstatus stabil atau terdapat penyimpangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif Curah Hujan

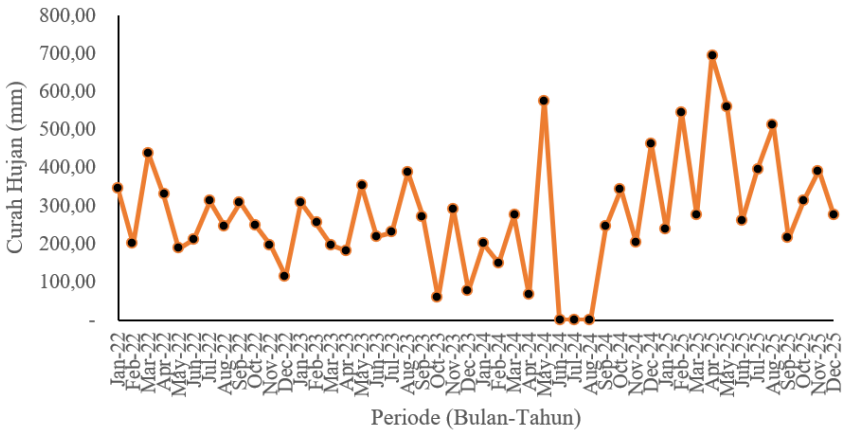
Data curah hujan di PT. Karangjuang Hijau Lestari disajikan pada Tabel 1, tabel tersebut berisi tentang jumlah dan rerata bulan basah, lembab dan kering berdasarkan klasifikasi Mohr.

Tabel 1. Klasifikasi karakteristik bulan berdasarkan curah hujan

Tahun	Bulan Basah	Bulan Lembab	Bulan Kering
2022	12	0	0
2023	10	2	0
2024	8	1	3
2025	12	0	0
Total	42	3	3
Rerata	10,5	0,75	0,75

Sumber : Data sekunder dari PT. Karangjuang Hijau Lestari

Mengacu hasil klasifikasi iklim menurut Mohr pada Tabel 1, PT. Karangjuang Lestari Hijau pada periode Januari 2022 sampai dengan Desember 2025 memiliki 42 bulan basah, 3 bulan lembab, dan 3 bulan kering. Hasil tersebut menunjukkan bahwa PT. Karangjuang Lestari Hijau masuk kedalam zona II. Berdasarkan klasifikasi iklim dari Schmidt-Ferguson menunjukkan bahwa nilai Q sebesar 0,0714 atau 7,14% yang artinya beriklim sangat basah. Hasil klasifikasi menurut Schmidt-Ferguson maka kondisi iklim di PT. Karangjuang Lestari Hijau tergolong daerah sangat basah dengan tipe iklim A. Trend data curah hujan pada periode 2022 sampai 2025 disajikan pada gambar sebagai berikut :



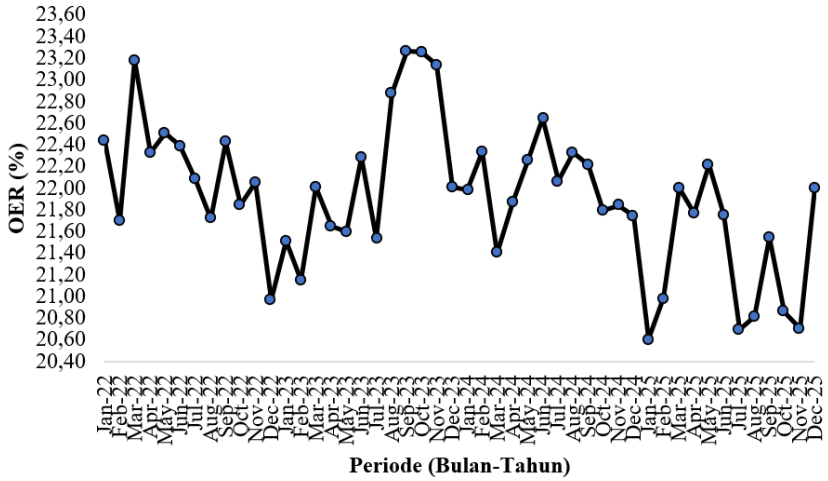
Gambar 1. Grafik Line Chart Data Curah Hujan
PT Karangjuang Hijau Lestari

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi fluktuasi curah hujan sepanjang tahun 2022 sampai dengan tahun 2025 dengan curah hujan tertinggi sebesar 696,30

mm/bulan pada bulan April tahun 2025 dengan rerata curah hujan sepanjang tahun tersebut sebesar 277,66 mm/bulan.

Analisis Deskriptif *Oil Extraction Rate* (OER)

Data hasil OER di PT. Karangjuang Hijau Lestari didapatkan dengan menghitung proporsi CPO (Cruide Palm Oil) dan TBS (Tandan Buah Segar). Hasil OER menandakan seberapa besar persentase total minyak yang dihasilkan dari total TBS. Data hasil OER disajikan pada grafik di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Line Chart Data OER PT Karangjuang Hijau Lestari

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa hasil OER pada periode 2022 sampai 2025 tertinggi sebesar 23,27% pada bulan September 2023 dan hasil OER terebdah pada sebesar 20,60 pada bulan Januari 2025. Nilai rerata OER pada periode 2022 sampai 2025 sebesar 21,92%. Semakin tinggi nilai OER menandakan semakin besar hasil CPO. Standar OER di PT Karangjuang Hijau Lestari sebesar 22%, sehingga hasil rata-rata produksi OER pada tahun 2022 sampai 2025 masih dibawah standard yang ditetapkan, walaupun pada bulan-bulan tertentu produkis OER di atas standard.

Uji Statistik Data Curah Hujan terhadap OER

1. Uji Stasioneritas

Uji stasioner merupakan uji yang digunakan untuk melihat apakah data *time series* bersifat stabil dari waktu ke waktu. Hasil uji stasioner disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut

Tabel 2. Hasil Uji Stasioner

Variabel	t-stat	Prob	Keptusan	Keterangan
Y (OER)	-3,875	0,004	Stasioner	Level
X (Curah Hujan)	-6,035	0,000	Stasioner	Level

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa pada variable OER dan curah hujan menunjukkan hasil yang stasioner pada tingkat pertama atau tingkat level. Hal ini menandakan bahwa data curah hujan dan OER bersifat stabil mulai dari January 2022 samai dengan Desember 2025, sehingga tidak perlu di *differencing*.

2. Uji Kointegrasi *Bound Test*

Uji kointegrasi bound test adalah uji yang digunakan untuk mendeteksi hubungan jangka panjang (kointegrasi) antar variabel dalam model ARDL (*Autoregressive Distributed Lag*). Hasil uji Kointegrasi *Bound Test* disajikan pada Tabel 3

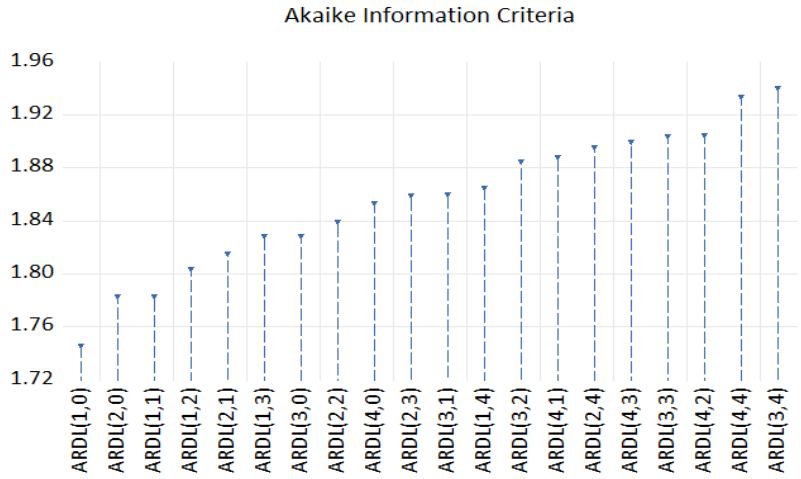
Tabel 3. Hasil *Bound Test*

F-Statistik	Bound Critical Value 5% I(1)	Ket
4,918	4,160	Ada cointegrasi

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa F statistik lebih besar F tabel dengan tingkat signifikansi 0,05. Maka dapat dinyatakan terdapat kointegrasi antara variabel OER dan curah hujan, sehingga hasil OER dan curah hujan terdapat hubungan jangka panjang.

3. Penentuan Lag

Penentuan lag terbaik digunakan untuk model terbaik yang akan disusun berdasarkan uji AIC (*Akaike Information Criteria*). Hasil penentuan lag optimum disajikan pada gambar dibawah ini



Gambar 3. Penentuan Lag dengan Metode AIC

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa lag optimum diketuhi pada ARDL (1,0). Hal ini menandakan lag 1 untuk variable Y (OER) dan lag 0 untuk variable X (curah hujan).

4. Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik yang digunakan adalah uji normalitas, autokorelasi dan heteroskedatisitas. Hasil uji asumsi klasik disajikan pada tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Uji Asumsi Klasik

Metode	**Probabilitas**	**Alfa**	**Keterangan**
Normalitas	0,950	0,05	Lolos
Autokorelasi	0,764	0,05	Lolos
Heteroskedatisitas	0,686	0,05	Lolos

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa data semuanya lolos uji asumsi klasik, dikarenakan nilai probabilitasnya melebihi alfa 5% (0,05). Hal ini menandakan bahwa kualitas data cukup baik.

5. Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuain model (*Goodness of Fit*) digunakan untuk mendapatkan uji F, uji T dan koefisien determinasi. Hasil pengujian kesesuaian model disajikan sebagai berikut

Tabel 5. Hasil Pengujian Model (*Goodness of Fit*)

Variable	**Coefficient**	**Std. Error**	**t-Statistic**	**Prob.***
Y(-1)	0.4955	0.1377	3.597	0.0008
X	-1E-04	0.0006	-0.215	0.8311
C	11.086	3.083	3.5957	0.0008

R-squared	0.2599	Mean dependent var	21.91
Adjusted R-squared	0.2263	S.D. dependent var	0.6671

S.E. of regression	0.5868	Akaike info criterion	1.8335
Sum squared resid	15.152	Schwarz criterion	1.9516
Log likelihood	-40.09	Hannan-Quinn criter.	1.8779
F-statistic	7.7271	Durbin-Watson stat	2.0765
Prob(F-statistic)	0.0013		

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa variable OER terhadap curah hujan signifikan karena nilai probabilitasnya kurang dari 5%, artinya perubahan OER pada 1 tahun yang lalu berpengaruh positif signifikan terhadap OER tahun ini. Variabel curah hujan tidak signifikan karena nilai probabilitasnya lebih besar dari 5%, artinya curah hujan tidak berpengaruh terhadap OER pada perubahan jangka pendek. Nilai Probabilitas F-statistik sebesar 0,001 yang artinya kurang dari 0,05. Hal ini menandakan bahwa model yang digunakan sudah FIT. Koefisien determinasi sebesar 0,2599 atau 25,99%, artinya model mampu menjelaskan sekitar 25,99% variasi perubahan OER.

6. Penujian Jangka Panjang

Tabel 6 Hasil Pengujian Model Jangka Panjang

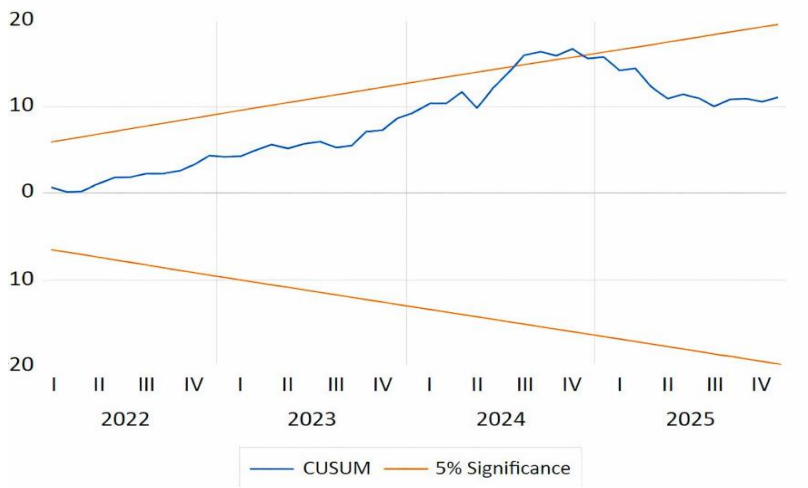
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X	-3E-04	0.0012	-0.219	0.8279
C	21.972	0.3659	60.049	0

Catatan**:** *Coefficients derived from the CEC regression.*

Hasil pengujian jangka panjang menunjukkan bahwa variable curah hujan tidak berpengaruh signifikan karena nilai probabilitasnya lebih dari 0,05

7. Uji Stabilitas

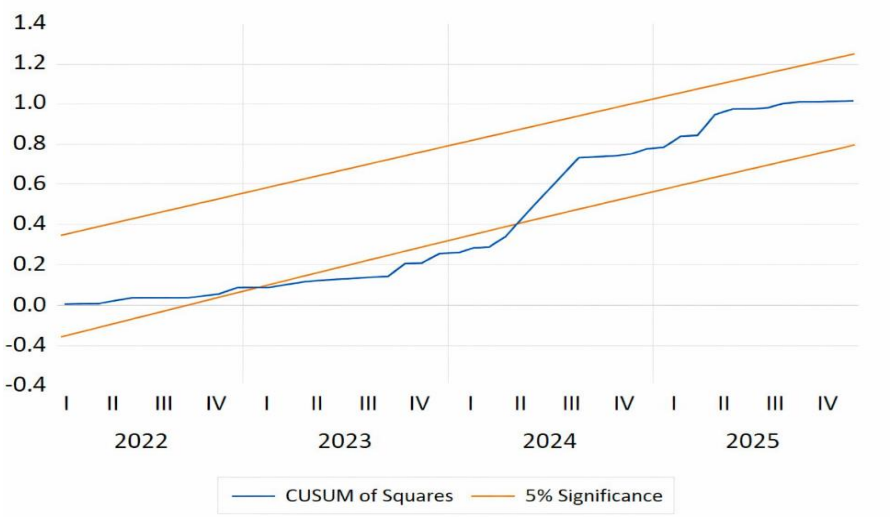
Uji stabilitas model menggunakan metode metode CUSUM (*Cumulative Sum of Recursive Residuals*) dan CUSUM of Square. Uji stabilitas CUSUM digunakan untuk mengetahui perubahan structural data secara umum dari waktu ke waktu, sedangkan uji stabilitas CUSUM of SQUARE digunakan untuk mengetahui perubahan varians data secara umum dari waktu ke waktu. Berikut hasil pengujian CUSUM :



Gambar 4. Uji Stabilitas Model dengan CUSUM

Berdasarkan hasil cusum tes menunjukkan bahwa garis berwarna biru berada didalam taraf kepercayaan 5% pada periode 2022 kuartal pertama sampai dengan 2024

kuartal kedua, menjadi catatan bahwa pada kuartal ketiga sampai dengan keempat keluar dari kepercayaan 5%. Namun pada kuartal pertama tahun 2025 sampai dengan kuartal keempat garis biru berada pada taraf kepercayaan 5%. Hal ini menandakan bahwa model ARDL kurang stabil secara structural. Guna melengkapi hasil uji stabilitas maka dilakukan uji CUSUM of Square sebagai berikut

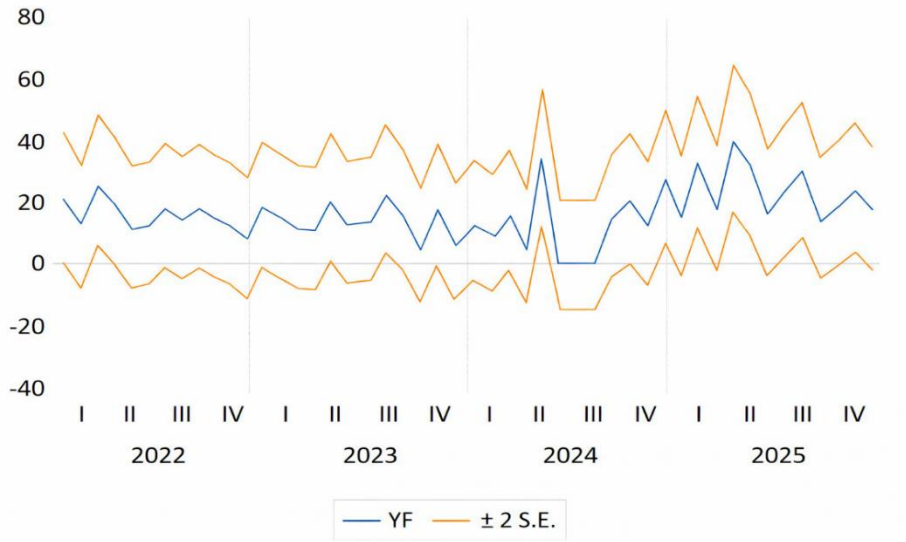


Gambar 5. Uji Stabilitas Model dengan CUSUM of Square

Berdasarkan hasil cusum of square tes menunjukkan bahwa garis berwarna biru berada didalam taraf kepercayaan 5% pada periode 2023 kuartal ketiga sampai dengan 2024 kuartal kedua, menjadi catatan bahwa periode tersebut keluar dari kepercayaan 5%. Namun pada kuartal ketiga tahun 2024 sampai dengan kuartal keempat garis biru berada pada taraf kepercayaan 5%. Hal ini menandakan bahwa model ARDL kurang stabil secara structural, namun terdapat error pada kuartal yang keluar dari garis merah.

8. Forcasting

Uji forecasting data untuk mengetahui apakah hasil pengujian berstatus stabil atau terdapat penyimpangan. Hasil forecasting disajikan sebagai berikut



Gambar 6. Hasil Forecasting

Berdasarkan hasil forcasting menunjukkan bahwa garis biru berada di dalam batas atas dan bawah. Hal ini menandakan model ARDL secara forcasting (peramalan) mampu memprediksi OER dengan baik dan stabil tanpa penyimpangan yang ekstrem.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas maka dapat ditarik Kesimpulan bahwa :

1. Karakteristik curah hujan di areal kebun penelitian memiliki rerata curah hujan 277,66 mm/bulan dan memiliki nilai Q sebesar 0,0714 atau 7,14% dan kondisi iklimnya bertipe A artinya beriklim sangat basah .
2. Deskripsi dari hasil OER tertinggi sebesar 23,27% dan OER terendah sebesar 20,60%.
3. Curah hujan tidak berperan signifikan dalam mempengaruhi hasil OER secara keseluruhan, namun pada 1 tahun yang lalu OER dipengaruhi oleh curah hujan
4. Curah hujan berkontribusi terhadap OER sebesar 25,99%, hal ini mengimplikasikan bahwa diperlukan kebijakan untuk mengatur aliran irigasi air hujan supaya tidak menurunkan hasil OER

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan rentang data yang lebih panjang dan untuk melakukan efisiensi operasional pemanenan dikala curah hujan tinggi dikarenakan curah hujan mampu menurunkan nilai OER walaupun tidak signifikan. Hal ini dimaksudkan supaya hasil produksi tetap menguntungkan

DAFTAR PUSTAKA

Ageta, A. N., & Purnawingsih, R. (2021). *(TBS) MENJADI CRUDE PALM OIL (CPO) DAN INTI KERNEL DI PKS SAWIT SEBERANG*.

Alfajar, A., Yuniasih, B., Nugraha, T., & Santoso, B. (2023). *Evaluasi Produksi Kelapa Sawit Berdasarkan Data Curah Hujan Dan Defisit Air*. *1*, 50–59.

Chew, C., Ng, C. Y., Hong, W. O., Wu, T., Lee, Y., Low, L., Kong, P., & Chan, E. (2021). Improving Sustainability of Palm Oil Production by Increasing Oil Extraction Rate: a Review. *Food and Bioprocess Technology*, *14*, 573–586. https://doi.org/10.1007/s11947-020-02555-1

Harahap, A. F. S., & Munir, M. (2022). Factors Affecting Productivity of Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq.) at Various Afdelings in Bah Jambi Farm PT. Perkebunan Nusantara IV. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, *9*(1), 99–110. https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.1.11

Kumbara, Firlana, & Supriatna, J. (2024). Evaluasi Kajian Oil Extraction Rate (OER) Optimum sebagai Standar Panen Kelapa Sawit (Evaluation of the Oil Extraction Rate [OER] Study as a Standard for Oil Palm Harvest). *Agro Industri Perkebunan*, *12*(1), 19–28.

Mardia, N. T. M., Wirianata, H., & Yuniasih, B. (2025). Pengaruh Curah Hujan terhadap Produktivitas Kelapa Sawit. *Agroforetech*, *3*(3), 1290–1300.

Nasution, H., & Saad, A. (2025). *HUBUNGAN TINGGI MUKA AIR TERHADAP BEBERAPA SIFAT RASAU KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR*. *8*(2), 89–95.

Radwitya, E., Nopriyanti, M., & Septiani, N. (2023). Analisis Produktifitas Pada Mesin Empty Bunch Press Untuk Menaikkan Jumlah Oil Extraction Rendemen (Oer) Minyak Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Industri Perkebunan (LIPIDA)*, *3*(1), 237–247. https://doi.org/10.58466/lipida.v3i1.1021

Syahlan, S., Saili, A. R., & Zulkefli, F. (2022). Modelling The Effects of Weather Parameters and Types of Fertilizer on Oil Palm's Fresh Fruit Bunches (FFB) Productivity and Oil Qualities in Malaysia: Case Study of Merlimau Jasin Melaka. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *12*(5), 1060–1068. https://doi.org/10.6007/ijarbss/v12-i5/13253

Yosephine, I. O., & Hutabarat, S. (2025). *PENGARUH CURAH HUJAN DAN KONIDIUM TERHADAP SAWIT THE EFFECT OF RAINFALL AND CONIDIUM ON LEAF SP . OT DISEASE (Curvularia sp .) IN OIL PALM PLANTS*. 312–323.