



PENERAPAN VECM DALAM MENGIDENTIFIKASI PENGARUH CURAH HUJAN DAN LUAS LAHAN TERHADAP PRODUKSI KOPI DI SUMATERA SELATAN

Habill Putra Sangnandha, Wellie Sulistijanti

Program Studi Statistika, Institut Teknologi Statistika dan Bisnis Muhammadiyah
Semarang

Jl. Prof. Dr. Hamka, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Semarang, Jawa Tengah

email: hblptr45@gmail.com

ABSTRACT

Coffee production in South Sumatra Province plays an important role in Indonesia's economy, both as a source of foreign exchange and as a livelihood for farmers. During the 2020–2023 period, coffee production exhibited fluctuations that reflected instability and were suspected to be influenced by environmental factors such as rainfall and land area. This study aims to analyze the influence of rainfall and land area on coffee production using the Vector Error Correction Model (VECM), which is capable of examining both short-term and long-term relationships among cointegrated time series variables. The data used consist of monthly records of coffee production, land area, and rainfall obtained from the Central Bureau of Statistics for the 2020–2023 period. The analysis was conducted through a series of statistical tests, including stationarity testing, cointegration, determination of optimal lag, VECM estimation, Granger causality test, as well as impulse response function (IRF) and variance decomposition (VD). The results reveal the existence of a long-term relationship among the variables, where rainfall significantly affects coffee production, while land area does not show a meaningful effect. The VD analysis also emphasizes that rainfall's contribution to production variation increases up to 10% in the long term, while the applied model is validated through the Portmanteau test. These findings confirm that climatic factors, particularly rainfall, play an essential role in maintaining the stability and sustainability of coffee production in South Sumatra.

Keywords: VECM, Coffe Production, Rainfall, Land Area

ABSTRAK

Produksi kopi di Provinsi Sumatera Selatan memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia, baik sebagai penyumbang devisa maupun sumber penghidupan bagi petani. Pada periode 2020–2023, produksi kopi menunjukkan fluktuasi yang mencerminkan ketidakstabilan dan diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti curah hujan dan luas lahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh curah hujan dan luas lahan terhadap produksi kopi dengan menggunakan metode *Vector Error Correction Model* (VECM), yang mampu menguji hubungan jangka pendek maupun jangka panjang antar variabel time series yang berkointegrasi. Data yang digunakan berupa data bulanan produksi kopi, luas lahan, dan curah hujan dari Badan Pusat Statistik selama periode 2020–2023. Analisis dilakukan melalui serangkaian pengujian statistik, meliputi uji stasioneritas, kointegrasi, penentuan lag optimal, estimasi model VECM, uji kausalitas Granger, serta analisis *Impulse Response Function* (IRF) dan *Variance Decomposition* (VD). Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan jangka panjang antarvariabel, di mana curah hujan berpengaruh signifikan terhadap produksi kopi, sementara luas lahan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Analisis VD juga menegaskan bahwa kontribusi curah hujan terhadap variasi produksi meningkat hingga 10% dalam jangka panjang, sementara model penelitian dinyatakan valid melalui uji Portmanteau.

Temuan ini menegaskan bahwa faktor iklim, khususnya curah hujan, memiliki peranan penting dalam menjaga stabilitas dan keberlanjutan produksi kopi di Sumatera Selatan.

Kata kunci: VECM, Produksi Kopi, Curah Hujan, Luas Lahan

Received: 19 May 2025, Accepted: 04 October 2025, Published: 07 November 2025

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang memiliki kekayaan sumber daya alam melimpah. Sektor pertanian dan perkebunan memegang peranan strategis dalam pertumbuhan ekonomi nasional. Salah satu komoditas unggulan dalam sektor ini adalah kopi, yang tidak hanya menjadi sumber pendapatan negara melalui ekspor, tetapi juga mendukung mata pencaharian jutaan petani. Indonesia saat ini menempati posisi ketiga sebagai pengeksport kopi terbesar di dunia dengan pangsa pasar sebesar 7%, setelah Brasil (28%) dan Kolombia (12%) (Kurnia, 2022). Sekitar 96,06% dari total luas lahan kopi di Indonesia merupakan perkebunan rakyat, yang melibatkan kurang lebih 1,7 juta petani (Badan Pusat Statistik, 2023).

Produksi kopi nasional yang terbesar salah satunya adalah Provinsi Sumatera Selatan. Pada tahun 2023, wilayah Sumatra Selatan mempunyai area kebun kopi seluas 267.245 hektar dengan total hasil mencapai 207.320 ton (Badan Pusat Statistik, 2023). Keberhasilan Provinsi Sumatera Selatan sebagai salah satu penghasil kopi utama tidak terlepas dari peran masing-masing daerah seperti Muara Enim, Lahat, dan Pagar Alam dikenal sebagai sentra budidaya kopi yang cukup menonjol di Sumatera Selatan, dengan masyarakatnya yang secara turun-temurun menggantungkan hidup pada komoditas ini. Namun, dibandingkan dengan kopi dari daerah lain di Indonesia, keberadaan dan ciri khas kopi ini belum dikenal secara umum, contohnya kopi Lampung atau kopi Gayo dari Aceh (Fransiska, 2020). Situasi ini menjadi tantangan bagi daerah dalam upaya mengoptimalkan potensi komoditas tersebut di tingkat pasar nasional dan global.

Selama periode 2020–2023, produksi kopi di Sumatera Selatan mengalami fluktuasi. Setelah meningkat signifikan pada 2021, tren menurun terlihat kembali pada 2022 dan 2023. Fenomena ini mencerminkan adanya fluktuasi dalam produksi kopi yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor, seperti curah hujan dan ketersediaan lahan. Luas lahan sendiri memiliki peran signifikan dalam menentukan besarnya kapasitas produksi kopi (Usman, 2018), sementara curah hujan sebagai faktor iklim utama memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Ketidakseimbangan curah hujan seperti kekeringan atau banjir dapat mengganggu metabolisme tanaman dan menurunkan hasil panen (Chaniago, 2023).

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji keterkaitan antara faktor iklim, lahan, dan produksi kopi dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian di Temanggung menemukan bahwa curah hujan memberikan kontribusi signifikan sebesar 12,12% terhadap produksi kopi menggunakan analisis regresi linear. Di tingkat nasional,

(Rahmawati et al., 2024) menerapkan model tren kuadrat untuk memproyeksikan luas lahan dan produksi kopi periode 2002–2022, dengan hasil proyeksi kenaikan hingga 2027. Metode ARIMA juga digunakan untuk meramalkan produksi, ekspor, harga, dan konsumsi kopi, yang menunjukkan tren peningkatan di masa mendatang (Nugroho et al., 2025). Sementara itu, sebuah studi *Vector Error Correction Model* (VECM) tentang integrasi pasar kopi robusta Lampung dengan pasar dunia menunjukkan adanya integrasi jangka panjang, meski integrasi jangka pendek masih lemah (Zahara et al., 2020).

Dalam konteks pertanian secara umum, metode VECM juga telah banyak diterapkan. (Farida et al., 2024) menggunakan VECM untuk menganalisis Nilai Tukar Petani (NTP) dan menemukan bahwa inflasi, suku bunga, dan nilai tukar rupiah berpengaruh signifikan dalam jangka panjang, sedangkan GDP dan nilai tukar dominan dalam jangka pendek. (M. Usman et al., 2017) menerapkan VECM dan fungsi impulse response untuk menganalisis terms of trade petani, dengan hasil bahwa respons terhadap guncangan harga bersifat fluktuatif dan sementara. (Shaffitri et al., 2024) juga menggunakan VECM untuk meneliti integrasi pasar beras, dan mendapati adanya hubungan kointegrasi jangka panjang antara harga di tingkat petani dan konsumen, serta transmisi harga jangka pendek yang signifikan dari produsen ke konsumen.

Berbagai temuan tersebut menegaskan bahwa VECM merupakan pendekatan yang relevan untuk menganalisis hubungan antar variabel nonstasioner yang memiliki kointegrasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menerapkan metode VECM untuk menganalisis pengaruh curah hujan dan luas lahan terhadap produksi kopi di Provinsi Sumatera Selatan dengan menggunakan data bulanan periode 2020–2023. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perencanaan kebijakan dalam menjaga stabilitas produksi kopi, baik dalam jangka pendek maupun panjang.

TINJAUAN PUSTAKA

Produksi Kopi

Produksi kopi adalah jumlah hasil panen buah kopi (dalam satuan kilogram atau ton) yang diperoleh dari tanaman kopi yang telah berproduksi pada satu musim tanam. Produksi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor luas lahan, iklim seperti curah hujan (Azzahrah et al., 2023)

Luas Lahan

Luas lahan menentukan potensi produksi kopi. Semakin luas lahan, semakin banyak pohon kopi yang dapat ditanam, yang berpotensi meningkatkan hasil panen (Azzahrah et al., 2023).

Curah Hujan

Curah hujan yang stabil mendukung pertumbuhan kopi, sementara ketidakaturan dapat mengganggu siklus hidup tanaman, terutama pada fase pembungaan dan

pematangan buah, yang berisiko merusak biji kopi (Azzahrah et al., 2023).

Analisis Deskriptif

Statistika merupakan ilmu yang mengelola data melalui proses pengumpulan, penyajian, analisis, dan interpretasi. Statistik deskriptif digunakan untuk merangkum dan menyajikan data secara numerik, seperti mean dan simpangan baku, serta grafis melalui tabel, diagram, dan grafik guna menggambarkan karakteristik objek penelitian secara jelas dan informasi (Wijayanti et al., 2022).

Vector Error Correction Model (VECM)

Model Vector Error Correction (VECM) merupakan pengembangan dari Vector Autoregressive (VAR) yang berfungsi untuk menganalisis data yang bersifat tidak stasioner namun memiliki hubungan kointegrasi atau keterkaitan dalam jangka panjang. Model ini diterapkan pada data time series yang menjadi stasioner setelah dilakukan differencing pertama dan telah memenuhi syarat melalui uji kointegrasi. Dengan melakukan proses differencing pada model VAR (k), dapat diperoleh bentuk model VECM (k-1) yang dapat dinyatakan dalam persamaan berikut. Tercantum pada persamaan (1) (Adinda et al., 2025).

$$\Delta Y_t = \Pi Y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta Y_{t-k+1} + e_t \quad (1)$$

Simbol ΔY_t menunjukkan vektor turunan pertama dari variabel dependen, sedangkan ΔY_{t-1} merepresentasikan vektor turunan pertama variabel dependen dengan lag satu. Sementara itu, Y_{t-1} adalah vektor variabel endogen pada lag satu. Matriks Π menggambarkan koefisien kointegrasi dengan ukuran $n \times n$, sedangkan Γ_1 merupakan matriks koefisien parameter berukuran $n \times n$. Adapun e_t menyatakan vektor error pada periode ke- t .

Tahapan Metode VECM adalah sebagai berikut:

1. Uji Stasioneritas

Stasioneritas berperan penting dalam analisis deret waktu karena memengaruhi estimasi model. Suatu deret waktu disebut stasioner apabila nilai rata-rata, varians, dan kovariansnya tetap atau tidak berubah sepanjang waktu. Ketidakstasioneran dapat menyebabkan regresi semu. Uji *Dickey-Fuller* dan pengembangannya oleh Phillips dan Perron digunakan untuk mendeteksi stasioneritas dengan mempertimbangkan korelasi dan varians error (Aktivani, 2020).

Pengujian *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) digunakan untuk mengevaluasi kestasioneran data dengan cara mengidentifikasi adanya unit root dalam deret waktu tersebut, yaitu kondisi ketika koefisien dalam model *autoregresif* bernilai satu. Pengujian dilakukan melalui perhitungan statistik dan pengujian hipotesis formal. Pelaksanaan pengujian ADF yaitu:

Hipotesis :

$H_0 : \phi = 1$ (terdapat unit root atau data tidak stasioner)

$H_1 : |\phi| < 1$ (tidak terdapat unit root atau data stasioner)

Statistik Uji :

$$ADF_{hitung} = \frac{\hat{\phi} - 1}{SE(\hat{\phi})} \quad (2)$$

Dimana :

$\hat{\phi}$ = Estimasi koefisien dari lag variabel dependen (biasanya Y_{t-1}) dalam regresi ADF

$SE(\hat{\phi})$ = Standard error dari estimasi $\hat{\phi}$

H_0 ditolak jika nilai statistik ADF yang diperoleh lebih kecil dari nilai kritis ADF pada tingkat signifikansi 5%, serta nilai probabilitasnya lebih rendah dibandingkan nilai residual yang tercantum dalam output hasil analisis. Apabila H_0 ditolak, data dianggap stasioner. (Febrianti et al., 2021)

2. Uji Kointegrasi

Kointegrasi merupakan metode untuk menganalisis pengaruh keseimbangan jangka panjang antar variabel yang tidak stabil dalam data deret waktu. Konsep ini membantu mengidentifikasi keterkaitan jangka panjang diantara variabel-variabel, apabila data tersebut tidak stabil, Penting untuk melakukan uji kointegrasi, seperti Uji *Engle-Granger*, guna mengetahui apakah kombinasi linear dari variabel-variabel tersebut menghasilkan deret waktu yang bersifat stasioner. yang menandakan adanya hubungan jangka panjang.

Pendekatan Johansen merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menguji adanya hubungan kointegrasi antar variabel. Analisis kointegrasi dengan pendekatan ini dapat dilakukan melalui model *Autoregressive* berorde p , seperti yang terlihat pada Persamaan (3) dibawah ini (Syafil and Dewi, 2021).

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B \pi_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

dengan:

y_t = Vektor berdimensi-k yang memuat variabel variabel nonstasioner.

π_t = Vektor berdimensi-d yang mencerminkan variabel deterministik.

ε_t = Vektor inovasi atau gangguan acak.

A = Matriks lag koefisien (Hubungan jangka pendek antar variabel)

B = Matriks koreksi (Penyesuaian terhadap keseimbangan jangka panjang)

3. Penentuan Lag Optimal

Lag optimal merupakan jumlah lag yang menghasilkan respons signifikan dalam model analisis dan penting dalam model VAR untuk menangkap hubungan antar variabel. Penentuan lag dilakukan guna memperoleh estimasi parameter yang akurat, dengan model terbaik ditunjukkan oleh nilai AIC terkecil, tercantum pada Persamaan (4) (Febrianti et al., 2021).

$$AIC(k) = T \ln \left(\frac{SSR(k)}{T} \right) + 2n \quad (4)$$

Dimana :

T = Banyaknya pengamatan yang dipakai dalam analisis

k = Seberapa Panjang jeda waktu yang diperhitungkan

SSR = *Residual Sum of Square* (Total kuadrat dari sisa hasil perhitungan)

n = Jumlah variabel yang diukur atau diperkirakan nilainya

4. Uji Kausalitas Granger

Uji kausalitas granger bertujuan untuk menilai apakah satu variabel memberikan pengaruh terhadap variabel lain dalam sistem VAR, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Pada model VAR, uji ini digunakan untuk melihat interaksi antarvariabel dalam kedua periode tersebut. Walaupun variabel-variabel saling berkorelasi, hal itu tidak otomatis menunjukkan adanya hubungan kausalitas. Oleh sebab itu, uji kausalitas diperlukan untuk menentukan apakah pengaruh yang terjadi bersifat searah atau timbal balik (Aidil & Sulistijanti, 2025).

5. Impulse Response Function (IRF)

Koefisien dalam persamaan VECM biasanya tidak mudah ditafsirkan secara langsung karena kompleksitas model serta adanya interaksi dinamis antara variabel dalam jangka pendek maupun panjang. Oleh sebab itu, untuk memahami lebih lanjut arah dan sifat hubungan kausal antar variabel dalam sistem, digunakan pendekatan IRF. IRF diperoleh melalui VECM yang sudah diestimasi, lalu dihitung respon setiap variabel terhadap shock pada variabel lain menggunakan persamaan tersebut. Fungsi impuls respon ini memberikan gambaran mengenai bagaimana suatu guncangan (*shock*) yang terjadi pada satu variabel akan memengaruhi variabel lain selama waktu tertentu. Dengan kata lain, IRF memperlihatkan besarnya *respons* dan durasi pengaruh dari suatu *shock* terhadap variabel lain, serta bagaimana dan kapan sistem tersebut akan kembali ke kondisi keseimbangannya setelah mengalami gangguan (Sitepu, 2023).

6. Variance Decomposition (VD)

Variance Decomposition (VD) digunakan untuk menggambarkan seberapa besar dan berapa lama pengaruh guncangan suatu variabel terhadap variabel itu sendiri serta terhadap variabel-variabel lain (Faizin, 2020).

7. Kelayakan Model

Setelah model dibuat, penting untuk melakukan uji kelayakan guna mengetahui apakah model tersebut dapat diterapkan dalam ramalan di waktu yang akan datang. Dalam model VAR, uji kelayakan dilakukan menggunakan uji *Portmanteau*. Persamaan uji *Portmanteau* tersebut adalah sebagai berikut (Desvina, 2021):

$$Q = T \sum_{i=1}^p tr(R_i^T R_e^{-1} R_i R_e^{-1}) \quad (5)$$

Kriteria untuk mengambil keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai Q dengan nilai $Chi - square$, H_0 diterima apabila nilai $Q < chi - square$ atau $p -$

$value > a$ menunjukkan bahwa kesalahan tidak memiliki autokorelasi, dan sebaliknya berlaku juga.

METODE PENELITIAN

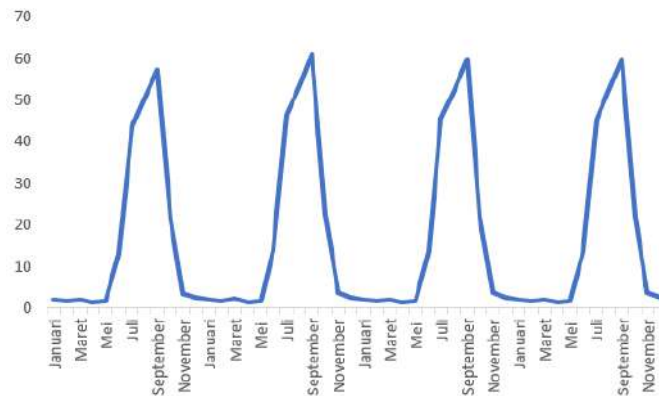
Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yang diperoleh melalui sumber tidak langsung. Informasi yang dianalisis mencakup data produksi kopi, luas lahan, dan curah hujan di wilayah Provinsi Sumatera Selatan, yang didapat dari Badan Pusat Statistik untuk bulan Januari hingga Desember dari tahun 2020 sampai 2023. Produksi kopi dijadikan sebagai variabel endogen, sedangkan luas lahan, curah hujan, berperan sebagai variabel eksogen. dalam penelitian ini meliputi analisis deskriptif dan pendekatan VECM, dengan bantuan perangkat lunak *EViews*. Proses analisis dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

- 1) Mengumpulkan data dan informasi relevan yang akan digunakan dalam analisis penelitian.
- 2) Melakukan analisis deskriptif pada variabel penelitian.
- 3) Menguji stasioneritas dalam rata-rata dengan menggunakan metode *Augmented Dickey-Fuller* (ADF).
- 4) Melakukan pengujian kointegrasi.
- 5) Menentukan jumlah lag yang paling tepat untuk dimasukkan dalam model berdasarkan kriteria statistik.
- 6) Melakukan estimasi model VECM.
- 7) Melakukan uji kausalitas Granger untuk mengetahui hubungan kausal antara variabel.
- 8) Melakukan analisis *Impulse Response Function* (IRF) dan analisis *Variance Decomposition* (VD).
- 9) Melakukan uji kelayakan model dengan menggunakan uji *Portmanteau*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

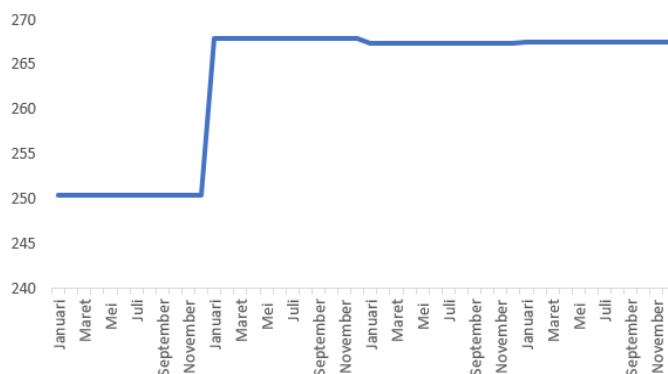
Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dalam penelitian ini berguna menampilkan gambaran umum mengenai data produksi kopi, luas lahan, dan curah hujan di Provinsi Sumatera Selatan selama periode Januari 2020 hingga Desember 2023.



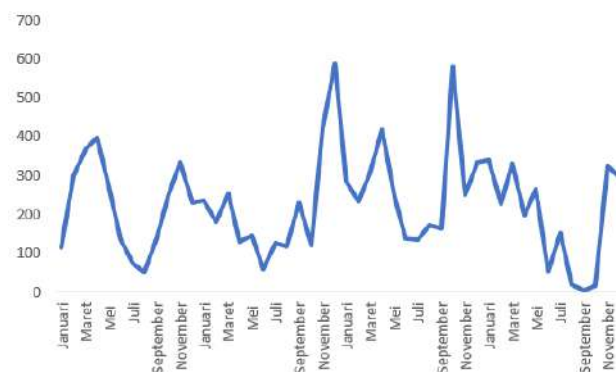
Gambar 1. Grafik Data Produksi Kopi

Pada Gambar 1 produksi kopi (ton) dari tahun 2020 sampai 2023 selalu mengikuti pola yang sama setiap tahunnya, melonjak pada bulan Mei dan puncaknya di bulan Juli, produksi kopi paling sedikit terjadi antara bulan November dan Januari. Pola ini berulang setiap tahun karena mengikuti musim produksi kopi.



Gambar 2. Grafik Luas Lahan

Pada Gambar 2 luas lahan (hektar) tetap stabil sekitar 250 hektar di tahun 2020. Lalu, di awal tahun 2021, luas lahan naik cukup banyak menjadi sekitar 268 hektar. lalu kembali stabil hingga akhir tahun 2023 di angka sekitar 267–268 hektar. Jadi, secara umum, luas lahan meningkat di awal 2021 dan tetap stabil sampai 2023.



Gambar 3. Grafik Curah Hujan

Pada Gambar 3 curah hujan (mm) dari tahun 2020 hingga 2023 sangat bervariasi menunjukkan pola musiman yang tetap. Setiap tahun terjadi naik-turun yang tajam. Puncak tertinggi terjadi pada awal 2022, sementara curah hujan terendah terjadi pada pertengahan hingga akhir 2023.

Pengujian Stasioneritas Data

Dalam penelitian ini uji stasioneritas dilakukan menggunakan metode *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) untuk mengetahui apakah data memiliki akar unit. Data dinyatakan stasioner apabila $p\text{-value} < 0,05$, dapat dikatakan bahwa terdapat akar unit. Hasil uji stasioneritas pada tingkat level dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Stasioneritas Pada *Level*

Series	Prob.	Keterangan
Produksi	0.0000	belum stasioner
Luas Lahan	0.3957	belum stasioner
Curah Hujan	0.0001	belum stasioner

Berdasarkan Tabel 1, variabel luas lahan belum stasioner pada tingkat level karena $p\text{-value} > 0,05$. maka perlu dilakukan uji stasioneritas lanjutan menggunakan diferensiasi pertama. Hasil ADF pada diferensiasi pertama dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji stasioneritas pada diferensiasi pertama

Series	Prob.	Keterangan
D (Produksi)	0.0000	sudah stasioner
D (Luas Lahan)	0.0000	sudah stasioner
D (Curah Hujan)	0.0000	sudah stasioner

Berdasarkan Tabel 2, variabel-variabel telah stasioner pada tingkat *first difference*, ditunjukkan oleh $p\text{-value} < 0,05$. Dengan demikian, data memenuhi syarat untuk analisis lanjutan.

Pengujian Kointegrasi

Uji kointegrasi digunakan untuk mengetahui model VAR atau VECM mana yang sesuai. Jika $p\text{-value} < 0,05$ (hasil *Johansen Test*), berarti ada kointegrasi dan menggunakan VECM, jika tidak, menggunakan VAR.

Tabel 3. Hasil Uji Kointegrasi dengan *Trace Statistic*

Dugaan Hubungan	Nilai Karakteristik	Nilai Uji Kointegrasi	Nilai Probabilitas
Tidak ada hubungan kointegrasi	0.562569	74.79043	0.0000
Terdapat 1 hubungan kointegrasi	0.391538	37.58276	0.0000
Terdapat 2 hubungan kointegrasi	0.287056	15.22585	0.0001

Dapat dilihat pada Tabel 3, nilai *p-value* kurang dari 0,05 maka produksi kopi di Sumatera Selatan terdapat kointegrasi atau hubungan jangka panjang. Sehingga metode yang digunakan pada penelitian ini adalah VECM.

Penentuan Lag Optimal

Penentuan lag optimal didasarkan pada kriteria informasi, dengan memilih lag yang memiliki nilai AIC terendah. Rincian hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penentuan Lag Optimal

Lag	AIC
0	25.92325
1	26.57514

Berdasarkan Tabel 4, lag optimal ditunjukkan pada lag 1 karena memiliki nilai AIC terendah yaitu 25.92325.

Estimasi Model

Estimasi VECM dinyatakan signifikan apabila nilai absolut t-statistik lebih besar dari t-tabel ($t(0,05;45) = 2,0141$). Berikut disajikan tabel estimasi jangka pendek dan panjang VECM.

Tabel 5. Hasil VECM Jangka Panjang Variabel Produksi Kopi

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
Luas Lahan (-1)	1.011636	0.66836	2.014103389
Curah Hujan (-1)	0.265809	8.06949	

Tabel 6. Hasil VECM Jangka Pendek Variabel Produksi Kopi

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
CointEq1	-0.260991	-1.90031	
Δ Produksi Kopi (-1)	-0.139126	-0.91534	
Δ luas Lahan (-1)	0.134385	0.18390	2.014103389
Δ curah Hujan (-1)	0.021932	0.96477	

Pada Tabel 5, nilai absolut t-statistik kurang dari t-tabel ($t(0,05;45) = 2,0141$), hal ini menunjukkan bahwa luas lahan dan curah hujan periode sebelumnya tidak ada pengaruh signifikan kepada produksi kopi dalam waktu jangka panjang.

Pada Tabel 6, ditunjukkan oleh nilai t-statistik yang lebih kecil daripada t-tabel pada taraf signifikansi 5% maka hasil VECM jangka pendek menunjukkan fluktuasi produksi kopi tidak dipengaruhi secara nyata oleh curah hujan maupun luas lahan, melainkan lebih banyak ditentukan oleh faktor internal dan sifat musiman produksi kopi itu sendiri.

Tabel 7. Hasil VECM Jangka Panjang Variabel Luas Lahan

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
----------	-----------	-------------	---------

Produksi (-1)	0.988498	4.31679	2.014103389
Curah Hujan (-1)	0.262751	7.12963	

Pada Tabel 7, variabel produksi kopi dan curah hujan periode sebelumnya berpengaruh signifikan terhadap Luas Lahan, dengan t-statistik masing-masing melebihi t-tabel (2.0141). Temuan ini menunjukkan bahwa keduanya berkontribusi terhadap perubahan luas lahan dalam jangka panjang.

Tabel 8. Hasil VECM Jangka Pendek Variabel Luas Lahan

Variabel	Koefisien	t-statistik	t-tabel
CointEq1	-0.009280	-0.36381	
Δ Produksi Kopi (-1)	0.021848	0.77398	
Δ Luas Lahan (-1)	-0.488662	-3.60077	2.014103389
Δ Curah Hujan (-1)	-0.000353	-0.08364	

Berdasarkan Tabel 8 Hasil dalam jangka pendek tidak ada pengaruh signifikan terhadap perubahan luas lahan, karena semua variabel nilai statistiknya lebih rendah dibandingkan t-tabel. Ini menunjukkan bahwa penyesuaian menuju keseimbangan jangka panjang berlangsung lambat dan variabel tidak berpengaruh dalam jangka pendek.

Berdasarkan Tabel 5 sampai Tabel 8, diperoleh model dari hasil perhitungan matriks koefisien VECM yang kemudian dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\Delta Y_{1,t} &= -0,260991Y_{1,t-1} - 0,264027Y_{2,t-1} - 0,069373Y_{3,t-1} \\ &\quad - 0,139126Y_{1,t-1} + 0,134385Y_{2,t-1} + 0,021932Y_{3,t-1} + \varepsilon_{1,t} \\ \Delta Y_{2,t} &= -0,009280Y_{1,t-1} - 0,997778Y_{2,t-1} - 0,002438Y_{3,t-1} \\ &\quad + 0,021848Y_{1,t-1} - 0,488662Y_{2,t-1} - 0,000353Y_{3,t-1} + \varepsilon_{2,t}\end{aligned}$$

Uji Kausalitas Granger

Uji kausalitas Granger berguna untuk mengetahui hubungan kausal antara variabel, baik yang bersifat satu arah, dua arah, maupun tidak ada hubungan. Keputusan diambil berdasarkan *p-value*: jika *p-value* > 0,05, tidak ada kausalitas; jika *p-value* < 0,05, maka terdapat hubungan kausal antar variabel.

Tabel 9. Uji Kausalitas Granger

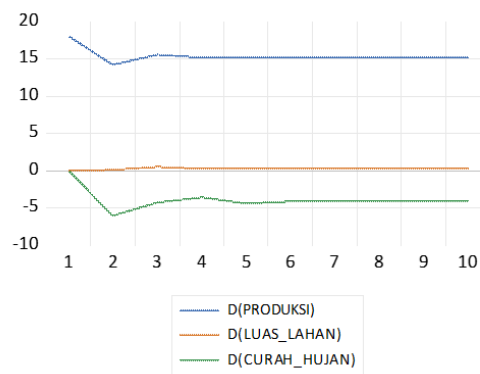
Null Hypothesis	Prob.
Luas lahan tidak menyebabkan produksi kopi	0.9445
Produksi kopi tidak menyebabkan luas lahan	0.5125
Curah Hujan menyebabkan produksi kopi	0.0082
Produksi kopi tidak menyebabkan curah hujan	0.6987
Curah Hujan tidak menyebabkan luas lahan	0.9794
Luas lahan tidak menyebabkan curah hujan	0.8494

Berdasarkan Tabel 9, hasil analisis kausalitas Granger menunjukkan bahwa, tidak ada sebab-akibat antara luas lahan dan produksi kopi maupun antara curah

hujan dan luas lahan, ditunjukkan oleh nilai p -value yang melebihi 5%. Namun, ditemukan hubungan kausal satu arah dari curah hujan terhadap produksi kopi dengan nilai probabilitas 0,0082. Temuan ini mengindikasikan curah hujan merupakan satu-satunya variabel yang secara signifikan memengaruhi produksi kopi, menegaskan pentingnya faktor iklim dalam mendukung keberlanjutan produksi kopi di Sumatera Selatan.

Analisis *Impulse Response Function* (IRF)

Perubahan dinamis dalam VECM dianalisis melalui respons variabel terhadap kejutan (*shock*) dari diri sendiri maupun variabel lain, biasanya sebesar satu standar deviasi (*innovation*). Hasil IRF disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut :

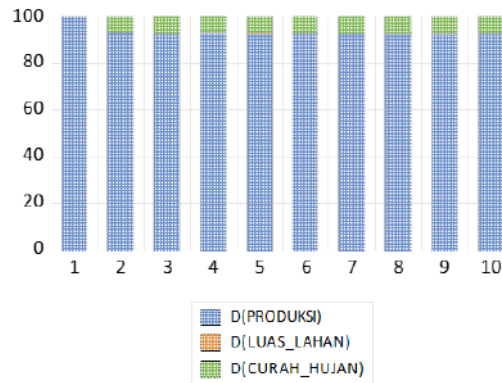


Gambar 4. Respons D(Produksi Kopi) Terhadap Inovasi

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa sumbu X menyatakan periode waktu kemudian sumbu Y menyatakan besarnya respon masing masing variabel, nilai positif berarti variabel naik sebagai respon terhadap shock, nilai negatif berarti variabel turun. Satuan sumbu Y mengikuti satuan data variabel yang digunakan (ton untuk produksi, hektar untuk luas lahan, mm untuk curah hujan), tetapi karena ini sudah dalam bentuk diferensiasi (D), nilainya mewakili perubahan bukan level asli. Hasil IRF diatas menunjukkan bahwa produksi kopi memberikan respons paling besar terhadap guncangan pada dirinya sendiri, dengan lonjakan awal yang tinggi dan kemudian stabil pada periode berikutnya. Sebaliknya, respons produksi terhadap guncangan luas lahan relatif datar dan mendekati nol, sehingga luas lahan tidak memberi pengaruh berarti terhadap produksi dalam jangka pendek. Guncangan curah hujan justru menimbulkan respons negatif pada produksi kopi, terutama pada awal periode, sebelum berangsur stabil. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan curah hujan secara mendadak dapat mengganggu produksi kopi, misalnya akibat genangan air atau banjir yang merugikan tanaman.

Analisis *Variance Decomposition* (VD)

Variance Decomposition (VD) mengukur sejauh mana pengaruh dari setiap variabel berkontribusi dalam menjelaskan perubahan pada suatu variabel. Hasil analisis disajikan dalam bentuk gambar berikut.



Gambar 5. *Varian Decomposition* D(Produksi Kopi)

Berdasarkan Gambar 5, sumbu X menyatakan periode waktu, kemudian sumbu Y menyatakan persentase (dari total 100%) kontribusi masing-masing variabel, dalam analisis VD. Hasil VD memperlihatkan bahwa variasi produksi kopi pada periode awal hampir sepenuhnya dijelaskan oleh dirinya sendiri, yakni mendekati 100%. Meskipun kontribusi ini sedikit menurun pada periode selanjutnya, tetap berada di atas 85%, menegaskan bahwa faktor internal produksi masih dominan. Sementara itu, curah hujan mulai menunjukkan kontribusi secara bertahap sejak periode kedua dan meningkat hingga sekitar 8–10% dalam jangka panjang. Kontribusi luas lahan terhadap fluktuasi produksi kopi sangat kecil dan cenderung tidak berubah sepanjang periode pengamatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa luas lahan bukan faktor utama dalam memengaruhi dinamika produksi kopi di wilayah penelitian.

Temuan dari analisis IRF dan VD ini memperkuat hasil utama bahwa curah hujan merupakan faktor eksternal yang memiliki pengaruh signifikan terhadap produksi kopi, meskipun kontribusinya terbatas jika dibandingkan dengan faktor internal produksi itu sendiri. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Chaniago, 2023) yang menemukan bahwa curah hujan dapat memengaruhi hasil pertanian secara signifikan, khususnya pada komoditas yang bergantung pada pola iklim musiman. Akan tetapi, besarnya kontribusi curah hujan di Sumatera Selatan relatif lebih kecil, yaitu sekitar 10% dalam jangka panjang, berbeda dengan penelitian Candra dan Irmeilyana (2024) yang menunjukkan bahwa curah hujan memiliki kontribusi lebih besar terhadap produksi kopi di daerah lain seperti Temanggung dan Lampung, yang juga merupakan sentra utama kopi di Indonesia. Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung teori pertanian dan klimatologi yang menegaskan bahwa curah hujan berperan penting dalam keberhasilan tanaman kopi, sebab komoditas ini

sangat rentan terhadap perubahan iklim dan ketidakseimbangan pola cuaca (Chaniago, 2023).

Kelayakan Model

Kelayakan model VECM untuk produksi kopi di Sumatra Selatan dievaluasi dengan menggunakan *uji portmantau* untuk mengetahui apakah model terdapat *autokorelasi* atau bebas *autokorelasi* dengan melihat probabilitas $> 0,05$.

Tabel 10. Kelayakan Model VECM dengan *Uji Portmantau*

	Q-Stat	Prob.*	Adj Q-Stat	Prob.*
1	2.916260	---	2.982539	---
2	10.12348	0.8199	10.52498	0.75855

Menurut Tabel 10, di peroleh hasil uji *autokorelasi* menunjukkan bahwa pada lag ke-2, nilai Q-Stat sebesar 10.12348 dengan probabilitas sebesar 0.8119, dan nilai *Adjusted Q-Stat* sebesar 10.52498 dengan prbabilitas mencapai 0.7855. Karena probabilitas melebihi tingkat signifikansi 0,05, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat autokorelasi yang signifikan pada residual model. Oleh karena itu, model VECM yang diterapkan telah memenuhi asumsi bebas autokorelasi dan dianggap valid untuk digunakan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dengan metode *Vector Error Correction Model* (VECM) menunjukkan bahwa faktor curah hujan memiliki pengaruh signifikan terhadap produksi kopi di Provinsi Sumatera Selatan dalam jangka panjang, sedangkan luas lahan tidak memberikan pengaruh yang berarti. Analisis *variance decomposition* juga mengindikasikan bahwa kontribusi curah hujan terhadap variasi produksi meningkat hingga 10% seiring waktu, menandakan peran penting iklim dalam keberlangsungan produksi kopi. Dengan demikian, stabilitas produksi kopi di wilayah ini sangat dipengaruhi oleh kondisi curah hujan, dan hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan bagi perumusan kebijakan pertanian yang lebih adaptif terhadap dinamika iklim guna menjaga keberlanjutan produksi kopi di masa depan.

REFERENSI

- Adinda, S., Pramesti, F., Imro'ah, N., and Intisari, S. M. (2025). Penerapan Vector Error Corection Model (VECM) Untuk Peramalan Nilai Ekspor Non Migas Indonesia. *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 14(5), 596–605.
- Aktivani, S. (2020). *Uji Stasioneritas Data Inflasi Kota Padang*. 20(2), 83–90. <https://ejournal.unisba.ac.id/index.php/statistika/article/view/7257/pdf>
- Azzahrah, A. A., Budiraharjo, K., and Handayani, M. (2023). Analisis Faktor Produksi Kopi Robusta. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 19(3), 299–310. <https://doi.org/10.20956/jsep.v19i3.29904>

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Kopi*.
<https://www.bps.go.id/id/publication/2024/11/29/d748d9bf594118fe112fc51e/statistik-kopi-indonesia-2023.html>
- Chaniago, N. (2023). Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produksi dan Produktivitas Padi di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian*, 11(3), 130–136.
<https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>
- Desvina, A. P. M. N. A. N. (2021). Pemodelan Vector Autoregressive (Var) untuk Data Jumlah Perceraian di Kota Pekanbaru. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 7(2). <https://doi.org/10.24014/jsms.v7i2.13765>
- Faizin, Moh. (2020). Penerapan Vector Error Correction Model pada Variabel Makro Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi*, 25(2), 287.
<https://doi.org/10.24912/je.v25i2.671>
- Farida, Y., Hamidah, A., Sari, S. K., and Hakim, L. (2024). Modeling the Farmer Exchange Rate in Indonesia Using the Vector Error Correction Model Method. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 23(2), 309–322. <https://doi.org/10.30812/matrik.v23i2.3407>
- Febrianti, D. R., Tiro, M. A., and Sudarmin, S. (2021). Metode Vector Autoregressive (VAR) dalam Menganalisis Pengaruh Kurs Mata Uang Terhadap Ekspor Dan Impor Di Indonesia. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 3(1), 23.
<https://doi.org/10.35580/variensiunm14645>
- Fransiska, F. B. (2020). *Analisis Global Value Chain Kopi Sumatera Selatan Studi Pada Perkebunan Kopi Muara Enim* [Universitas Sriwijaya Palembang].
https://repository.unsri.ac.id/43053/?utm_source=chatgpt.com
- Kurnia, S. (2022). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Kopi di Indonesia. In *JISMA* (Vol. 1, Issue 6). Online.
<https://doi.org/https://doi.org/10.59004/jisma.v1i6.288>
- Nugroho, S., Maulana, R. A., Pusparani, A. M., and Wati, D. R. (2025). Peramalan Produksi, Volume Ekspor dan Nilai Ekspor Kopi Indonesia Tahun 2025-2035. *JAGO TOLIS: Jurnal Agrokompleks Tolis*, 5(2), 178–185.
<https://doi.org/10.56630/jago.v5i2.764>
- Rahmawati, T. W., Santoso, S. I., and Nurfadillah, S. (2024). *Analisis Trend Luas Lahan dan Produksi Kopi di Indonesia*. 42.
<https://jurnalkampus.stipfarming.ac.id/index.php/am/article/view/553/325>
- Shaffitri, L. R., Suryana, E. A., and Sinuraya, J. F. (2024). Market integration and rice price transmission in Indonesia. *BIO Web of Conferences*, 119.
<https://doi.org/10.1051/bioconf/202411902007>
- Sitepu, A. A. (2023). Pemodelan Produksi Domestik Bruto (PDB) Dengan Pendekatan Vector Error Correction Model (VECM). *PRIMER : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(2), 60–71. <https://doi.org/10.55681/primer.v1i2.50>
- Syafril, K., and Dewi, A. S. (2021). *Analisis Kontegrasi Bursa Saham Cina dan Bursa Saham Asean*. 4.
https://journal.ikopin.ac.id/index.php/fairvalue/article/view/723?utm_source=chatgpt.com
- Usman, M., Fatin, D. F., Barusman, M. Y. S., Elfaki, F. A. M., and Widiarti. (2017). Application of Vector Error Correction Model (VECM) and Impulse Response Function for Analysis Data Index of Farmers' Terms of Trade. *Indian Journal*

- of Science and Technology*, 10(19), 1–14.
<https://doi.org/10.17485/ijst/2017/v10i19/112258>
- Usman, U. (2018). Pengaruh Luas Lahan, Pupuk dan Jumlah Tenaga Kerja Terhadap Produksi Padi Gampong Matanng Baloi. *Jurnal Ekonomi Pertanian Unimal*, 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.29103/jepu.v1i1.501>
- Wijayanti, R. R., Malau, N. A., Sova, M., Ngli, E., Sugiri, T., Oryza, A., Astuti. Yuhana, and Saidah, H. (2022). *Statistik Deskriptif*. Widina. www.penerbitwidina.com
- Zahara, Hakim, D. B., and Falatehan, A. (2020). Integrasi Pasar Kopi Robusta Lampung Dengan Pasar Bursa London. *Nomor*, 4, 893–907. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2020.004.04.17>