

Analisis Pengaruh Curah Hujan terhadap Produksi Padi dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Indonesia: Pendekatan Regresi Data Panel

Analysis of the Impact of Rainfall on Rice Production in Supporting Food Security in Indonesia: A Panel Data Regression Approach

Anisa Sa'baniyah, Laila Najmi Rei, Edy Widodo*

Statistika, Universitas Islam Indonesia

*Email: edywidodo@uii.ac.id

(Diterima 14-01-2026; Disetujui 27-04-2026)

ABSTRAK

Ketahanan pangan di Indonesia memegang peranan krusial dalam memelihara stabilitas sosial dan ekonomi nasional, mengingat sebagian besar penduduk masih bergantung pada beras sebagai bahan pangan pokok. Keberlanjutan produksi padi menjadi faktor utama dalam mendukung ketahanan pangan tersebut, namun sektor pertanian sangat rawan pada perubahan iklim, khususnya fluktuasi dan ketidakpastian curah hujan. Perubahan pola hujan berpotensi mengganggu proses pertumbuhan tanaman padi, mengubah pola tanam, serta menurunkan produktivitas hasil panen. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak curah hujan pada produksi padi dalam mendukung ketahanan pangan di Indonesia. Analisis ini menerapkan metodologi regresi data panel yang menyatukan cakupan periode dan wilayah. Data yang digunakan merupakan data produksi padi, luas panen, dan jumlah penduduk yang sudah ada pada website BPS, sedangkan data curah hujan berasal *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station* data (CHIRPS), dengan unit analisis seluruh provinsi di Indonesia. Variabel penelitian meliputi curah hujan, luas panen, dan jumlah penduduk sebagai variabel bebas dan produksi padi sebagai variabel terikat. Metode analisis menggunakan pendekatan model data panel, yaitu *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Random Effect Model* (REM). Model terbaik dipilih melalui uji *Hausman*. Hasil penelitian diharapkan dapat mengindikasikan bahwa curah hujan berpengaruh terhadap produksi padi, dengan variasi dampak antarwilayah dan periode waktu. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar perumusan kebijakan pertanian dan strategi adaptasi perubahan iklim guna menjaga ketahanan pangan nasional.

Kata kunci: Curah hujan, Produksi padi, Ketahanan pangan, Regresi data panel, Indonesia

ABSTRACT

Food security in Indonesia plays a crucial role in maintaining national social and economic stability, given that most of the population still depends on rice as their staple food. The sustainability of rice production is a major factor in supporting food security, but the agricultural sector is highly vulnerable to climate change, particularly rainfall fluctuations and uncertainty. Changes in rainfall patterns have the potential to disrupt the rice growth process, change planting patterns, and reduce crop productivity. This study aims to evaluate the impact of rainfall on rice production in supporting food security in Indonesia. This analysis applies a panel data regression methodology that combines period and region coverage. The data used are rice production, harvest area, and population data available on the BPS website, while rainfall data are from the Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS), with the unit of analysis being all provinces in Indonesia. The research variables include rainfall, harvested area, and population as independent variables and rice production as the dependent variable. The analysis method uses a panel data model approach, namely the Fixed Effect Model (FEM) and Random Effect Model (REM). The best model is selected through the Hausman test. The results of this study are expected to indicate that rainfall affects rice production, with variations in impact between regions and time periods. These findings are expected to form the basis for the formulation of agricultural policies and climate change adaptation strategies to maintain national food security.

Keywords: Rainfall, Rice production, Food security, Panel data regression, Indonesia

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan masalah besar di Tingkat nasional, yang terlibat dalam menjaga stabilitas sosial, ekonomi, dan pembangunan jangka panjang Indonesia (Viona et al., 2025). Hal tersebut bukan hanya berkaitan dengan ketersediaan makanan, namun juga tentang pasokan yang stabil dan proses produksi yang dapat bertahan lama. Di Indonesia, beras bersumber dari tanaman padi yakni makanan pokok utama untuk menentukan seberapa kuat ketahanan pangan di negara ini. Oleh karena itu, produksi padi yang berkelanjutan langsung berkaitan dengan kemampuan negara untuk menjaga ketahanan ini, terutama saat menghadapi tantangan dari faktor luar seperti perubahan cuaca (Malau et al., 2023). Sektor pertanian, terutama pada bagian tanaman pangan, memiliki tingkat kerentanan tertinggi terhadap pengaruh perubahan iklim. Perubahan iklim mempengaruhi hasil pertanian baik melalui pola suhu maupun curah hujan yang tidak terduga. Hujan menjadi faktor cuaca utama yang menentukan berhasilnya proses penanaman padi, karena jika curah hujan tidak stabil maka produksi padi bisa menurun, dan pada akhirnya akan mengganggu pasokan beras nasional, yang merupakan bagian penting dari ketahanan pangan (Ramadhan, 2024). Jika intensitas hujan tinggi, daerah yang basah akan semakin basah, dapat menyebabkan risiko banjir dan genangan air di sawah akan naik. Hal tersebut dapat mengakibatkan tanaman padi rusak dan hasil produksi menurun. Sebaliknya, jika hujan berkurang, daerah kering akan semakin kering, lahan pertanian akan kekeringan (Chaniago, 2023). Tetapi pola hujan juga dapat mempengaruhi hasil padi, bila pola hujan berubah dapat membuat waktu penanaman dan panen padi tidak cocok, yang akhirnya produktivitas padi menurun karena mengganggu pertumbuhan tanaman dan risiko panen gagal (Sumastuti & Pradono, 2016).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa variasi hujan berdampak secara negatif maupun positif, pada penelitian (Chaniago, 2023) ternyata variasi hujan berdampak negatif pada hasil produksi padi. Pada penelitian yang lain, dinamika hujan juga memengaruhi naik-turunnya produksi padi antar musim dan wilayah (Ihsan & Derosya, 2024). Produksi padi yang dapat bertahan lama menjadi kunci penting untuk menjaga ketahanan pangan nasional, terutama di Negara Indonesia yang memiliki ketergantungan tinggi pada beras (Rochdiani, 2023). Dari penelitian yang terdahulu menunjukkan bahwa hujan tidak hanya memengaruhi pada sisi produksi saja, namun juga stabilitas pasokan makanan sebagai bagian utama dari ketahanan pangan.

Namun, Sebagian besar penelitian masih berfokus pada wilayah tertentu dan menggunakan metode statistik yang terbatas dalam menangkap keragaman. Metode statistik konvensional seperti regresi sederhana seringkali memiliki keterbatasan, karena hanya dapat menganalisis data *cross section* atau *time series* secara terpisah, serta kurang mampu mengontrol karakteristik yang lebih spesifik antar wilayah yang tidak teramati, terutama jika penelitian ingin dilakukan dengan cakupan wilayah yang luas serta rentang waktu yang panjang regresi sederhana kurang cocok untuk digunakan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang terbatas pada wilayah tertentu dan metode yang sederhana, pada penelitian ini menggunakan metode regresi data panel sebagai pendekatan yang lebih unggul karena memiliki kemampuan untuk menggabungkan data *time series* dan *cross section*. Kelebihan dari regresi data panel adalah dapat memberikan lebih banyak informasi, serta efektif dalam mengontrol heterogenitas yang tidak teramati antar unit.

Dengan demikian, peneliti melakukan evaluasi kembali menggunakan pendekatan regresi data panel, untuk memahami pengaruh curah hujan terhadap produksi padi di Indonesia menurut urutan waktu dan wilayah, serta dapat menilai dari dampak curah hujan pada hasil dan efektivitas produksi padi menjadi langkah penting untuk mengembangkan strategi adaptasi terhadap perubahan iklim.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini memanfaatkan dataset berskala nasional yang menyediakan informasi tentang produksi padi dan curah hujan tahunan selama periode pengamatan. Provinsi digunakan sebagai unit analisis untuk menggambarkan perbedaan kondisi pertanian padi serta variasi karakteristik iklim antar provinsi di Indonesia.

Penelitian ini tidak dilakukan secara langsung di lapangan, melainkan menggunakan data sekunder dari lembaga resmi pemerintah, yaitu:

- Badan Pusat Statistik (BPS) untuk data produksi padi, luas panen, dan jumlah penduduk
- *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data* (CHIRPS) untuk data curah hujan.

Data curah hujan CHIRPS dipilih karena memiliki cakupan spasial yang luas, dengan resolusi temporal yang baik. Adapun waktu pelaksanaan penelitian adalah pada tahun 2025, dan data yang digunakan merupakan data tahunan periode 2020–2024.

Penelitian ini melibatkan satu variabel terikat dan beberapa variabel bebas, dengan definisi tiap variabelnya dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Jenis Variabel	Variabel	Notasi	Satuan	Keterangan
Variabel Terikat (Y)	Produksi Padi	Y_{it}	Ton	Jumlah hasil panen padi di provinsi ke- i pada tahun ke- t
Variabel Bebas (X ₁)	Curah Hujan	$X_{1,it}$	mm/tahun	Rata-rata curah hujan tahunan di provinsi ke- i pada tahun ke- t
Variabel Bebas (X ₂)	Luas Panen	$X_{2,it}$	Ha	Total luas panen padi di provinsi ke- i pada tahun ke- t
Variabel Bebas (X ₃)	Jumlah Penduduk	$X_{3,it}$	Jiwa	Jumlah penduduk di provinsi ke- i pada tahun ke- t

Hubungan yang akan diuji secara umum diformulasikan sebagai:

$$Y_{it} = \alpha_1 + \beta X_{1,it} + \beta X_{2,it} + \beta X_{3,it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

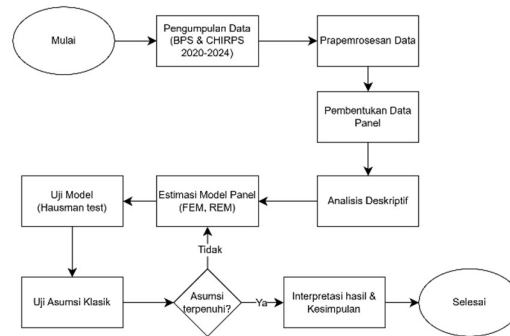
Dengan:

- Y_{it} = produksi padi provinsi ke- i pada tahun ke- t
- $X_{1,it}$ = curah hujan provinsi ke- i pada tahun ke- t
- $X_{2,it}$ = luas panen provinsi ke- i pada tahun ke- t
- $X_{3,it}$ = jumlah penduduk provinsi ke- i pada tahun ke- t
- α = konstanta
- β = koefisien pengaruh curah hujan terhadap produksi padi
- ε_{it} = *error term*

Penelitian ini tidak menggunakan teknik sampling, karena data yang digunakan merupakan data yang mencakup seluruh provinsi di Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini bersifat sensus (*complete enumeration*), di mana semua unit populasi dijadikan objek penelitian.

Metode analisis yang digunakan adalah analisis Regresi Data Panel. Analisis regresi merupakan teknik analisis data yang umum digunakan untuk memeriksa keterkaitan antara variabel bebas (X) dan terikat (Y). Tujuan dari analisis regresi adalah untuk menilai seberapa kuat hubungan sebuah variabel bebas dengan beberapa variabel terikat (Nurdin & Sugiman, 2018). Regresi data panel melibatkan penggabungan data *cross section* dan data *time series*, yang menunjukkan bahwa pengamatan dilakukan pada unit *cross section* yang identic di berbagai titik waktu (Rahayu et al., 2023).

Langkah-langkah analisis data seperti Gambar 1:



Gambar 1. Tahapan Analisis

Berdasarkan diagram alur tersebut, tahapan analisis regresi panel dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Prapemrosesan dan Pembentukan Data Panel

Tahap ini bertujuan untuk meminimalkan kesalahan input data sebelum dilakukan analisis lebih lanjut (Martias, 2021). selanjutnya data disusun dalam bentuk data panel.

2. Analisis Deskriptif

Statistika deskriptif digunakan untuk merangkum dan menyajikan data secara sistematis melalui ukuran seperti nilai minimum, maksimum, dan rata-rata, sehingga memudahkan interpretasi data oleh peneliti dan pembaca (Putu Gede Subhaktiyasa et al., 2025).

3. Estimasi Model Regresi Panel

Pada langkah ini, dilakukan estimasi regresi panel untuk mengevaluasi dampak curah hujan pada produksi padi dengan menyertakan luas panen dan jumlah penduduk sebagai variabel kontrol, melalui pendekatan *Fixed Effect Model*, dan *Random Effect Model* (Rahayu et al., 2023b).

Fixed Effect Model (FEM) adalah pendekatan yang mengasumsikan adanya variasi konstanta antar unit cross-section, sedangkan koefisien kemiringan (*slope*) diasumsikan seragam pada semua unit pengamatan. Teknik yang diterapkan adalah estimasi OLS dengan penambahan parameter variabel *dummy*, yang dikenal sebagai metode *Least Square Dummy Variable* (LSDV) (Imani et al., 2025). Menurut (Imani et al., 2025) persamaan *fixed effect* sebagai berikut:

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{i=2}^N \beta_{0i} D_{ki} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

dengan:

Y_{it} = variabel terikat (produksi padi) pada provinsi ke-i dan tahun ke-t

X_{kit} = variabel bebas (curah hujan, luas panen, jumlah penduduk) ke-k

β_0 = intersep provinsi referensi

β_{0i} = selisih intersep provinsi ke-i terhadap referensi

β_k = koefisien regresi masing-masing variabel bebas

D_{ki} = variabel dummy ke-k untuk provinsi ke-i

ε_{it} = *error term*

Random Effect Model (REM) adalah model *regresi* data panel yang menunjukkan hubungan antara variabel gangguan di antara periode waktu dan individu. Secara konseptual, REM memiliki spesifikasi model mirip dengan FEM, dimana nilai kemiringan (*slope*) diasumsikan konstan. Metode REM menggunakan prinsip *Generalized Least Square* (GLS), dengan menggunakan pendekatan tersebut model REM mampu mengatasi permasalahan adanya heteroskedastisitas (Rizki et al., 2022). Persamaan *Random Effect Model* sebagai berikut:

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{kit} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Dengan:

Y_{it} = variabel terikat (produksi padi) pada provinsi ke-i dan tahun ke-t

X_{kit} = variabel bebas (curah hujan, luas Panen, dan jumlah Penduduk) ke-k

β_{0it} = *intersep*

β_k = koefisien regresi masing-masing variabel bebas

μ_i = efek acak individu

ε_{it} = *error term*

4. Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model optimal dilakukan dengan uji Hausman, untuk menentukan antara *Fixed Effect Model* dan *Random Effect Model* berdasarkan korelasi antara efek individu dan variabel bebas (Indrasetyaningsih & Wasik, 2020). Menurut (Indrasetyaningsih & Wasik, 2020), rumus statistik uji ini adalah uji *Chi-Square* berdasarkan kriteria wald.

$$W = (\hat{\beta}_{MET} - \hat{\beta}_{MEA})' [var(\hat{\beta}_{MET} - \hat{\beta}_{MEA})]^{-1} (\hat{\beta}_{MET} - \hat{\beta}_{MEA}) \quad (4)$$

dengan:

$\hat{\beta}_{MET}$ = vektor estimasi *slope* dari *Fixed Effect Model*

$\hat{\beta}_{MEA}$ = vektor estimasi *slope* dari *Effect Model*

5. Uji Asumsi Klasik

Kemudian model terbaik akan dilakukan uji asumsi klasik untuk memastikan keabsahan model regresi. Uji yang dilakukan mencakup:

- Uji Multikolinearitas, untuk mendeteksi korelasi antar variabel bebas menggunakan nilai *tolerance* dan *Variance Inflation Factor* (VIF) (Mulyana, 2018).
- Uji Homoskedastisitas, untuk memeriksa keseragaman variansi error dalam model regresi (Prabowo, 2023).
- Uji Autokorelasi, untuk mengidentifikasi korelasi residual antar periode waktu, yang sering terjadi muncul pada data time series dan panel (Budi et al., 2024).

6. Interpretasi Hasil dan Penarikan Kesimpulan

Menginterpretasikan hasil estimasi regresi serta uji statistik untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh curah hujan terhadap produksi padi (Mobonggi et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

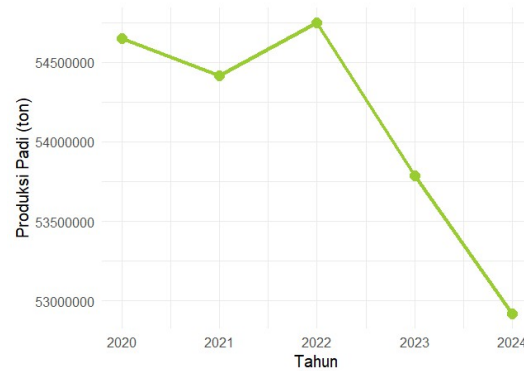
Untuk memberikan gambaran awal tentang produksi padi nasional, Tabel 2. menyajikan statistik deskriptif produksi padi di Indonesia periode 2020 hingga 2024.

Tabel 2. Hasil Analisis Deskriptif

Variabel	Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu.	Max
Produksi Padi (ton)	305,1	223284,8	531098,8	1591276,1	1547601,8	9944538,3
Curah Hujan (mm)	1513	2359	2849	2784	3184	3947
Penduduk (jiwa)	578700	2126800	4247850	8087361	8630475	50345200
Luas Panen (ha)	113,3	50069,9	110737,7	304030,1	298582,7	1754380,3

Tabel 2. Merupakan hasil analisis deskriptif, produksi padi antarprovinsi menunjukkan variasi yang cukup besar, mulai dari 305 ton hingga hampir 10 juta ton, dengan rata-rata sekitar 1,59 juta ton per provinsi. Curah hujan sebanyak 1513 mm hingga 3947 mm, sedangkan produksi padi per kapita juga sangat bervariasi dari 0,14 kg hingga hampir 581 kg, mencerminkan perbedaan kapasitas produksi dibandingkan dengan jumlah penduduk. Luas panen padi pun berbeda signifikan, dari 113 ha hingga 1,75 juta ha, yang menegaskan bahwa distribusi lahan turun mempengaruhi produksi padi. Hal ini menunjukkan adanya ketimpangan produksi padi antarprovinsi dan menekankan pentingnya strategi pengelolaan lahan dan teknologi pertanian yang adaptif untuk mendukung ketahanan pangan nasional.

Gambaran awal mengenai dinamika produksi padi nasional disajikan melalui grafik tren produksi padi Indonesia selama periode 2020-2024.



Gambar 2. Tren Produksi Padi

Berdasarkan Gambar 1. produksi padi nasional di Indonesia selama periode 2020 hingga 2024 mengalami fluktuatif. Fluktuasi ini menunjukkan bahwa terdapat tekanan terhadap sektor pertanian padi nasional, yang dapat disebabkan oleh faktor iklim, alih fungsi lahan, maupun faktor non-iklim lainnya.

Estimasi pengaruh curah hujan terhadap produksipadi dilakukan menggunakan regresi panel dengan dua pendekatan, yaitu FEM dan REM. Hasil estimasi model regresi tersebut disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Estimasi Regresi Data Panel

Variabel	Fixed Effect Model	Random Effect Model
Intersep	-	-94,062*
Curah Hujan	-14,55	-20,91
Luas Panen	4,54***	5,01***
Jumlah Penduduk	0,01	0,027***
R-squared	0,7885	0,9878
Observasi	170	170

Keterangan: *** signifikan untuk $\alpha = 1\%$, ** signifikan untuk $\alpha = 5\%$, * signifikan untuk $\alpha = 10\%$.

Analisis dari FEM menunjukkan bahwa luas panen memberikan dampak positif yang bermakna terhadap hasil produksi padi, sedangkan curah hujan dan jumlah penduduk tidak signifikan. Koefisien luas panen sebesar 4,54 menunjukkan bahwa peningkatan luas panen sebesar satu hektar akan menyebabkan kenaikan pada produksi padi sebanyak 4,54 ton, dengan asumsi faktor lain konstan.

Pada REM, luas panen serta jumlah penduduk keduanya memberikan pengaruh positif yang signifikan pada produksi padi. Variabel jumlah penduduk berperan sebagai variabel kontrol yang merefleksikan tekanan permintaan pangan dan ketersediaan tenaga kerja pertanian di tingkat provinsi. Pemilihan model terbaik dilakukan melalui uji Hausman. Dengan hasilnya disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Hausman

Chi-Square	df	p-value
9,079	1	0,028

Berdasarkan Tabel 4. *p-value* yang diperoleh uji Hausman sebesar 0,028 lebih rendah dari pada tingkat signifikansi α (0,05) maka H_0 ditolak, artinya *Fixed Effect Model* adalah pilihan terbaik. Persamaan *model Fixed Effect* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha_i - 14,55X_{1,it} + 4,54X_{2,it} + 0,01X_{3,it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Dengan:

Y_{it} = produksi padi di provinsi ke-*i* pada tahun ke-*t* (ton)

$X_{1,it}$ = curah hujan tahunan di provinsi ke- i pada tahun ke- t (mm)

$X_{2,it}$ = luas panen padi di provinsi ke- i pada tahun ke- t (hektar)

$X_{3,it}$ = jumlah penduduk di provinsi ke- i pada tahun ke- t (jiwa)

α_i = efek individual tetap (*fixed effect*)

ε_{it} = *error term* yang merepresentasikan faktor lain di luar model

i = indeks provinsi ($i = 1, 2, \dots, 34$)

t = indeks waktu (tahun) ($t = 2020, \dots, 2024$)

Variabel curah hujan memiliki koefisien negatif sebesar -14,55 artinya setiap peningkatan curah hujan sebesar 1 mm akan menurunkan produksi padi sekitar 14,55 ton, dengan asumsi variabel lain konstan. Luas panen padi berpengaruh positif dengan koefisien yang diperoleh sebesar 4,54 sehingga setiap penambahan luas panen 1 hektar (ha) akan meningkatkan produksi padi sebanyak 4,54 ton. Serta, jumlah penduduk memiliki koefisien positif sebesar 0,01 sehingga setiap kenaikan jumlah penduduk cenderung diikuti oleh peningkatan produksi padi, walaupun dengan pengaruh yang relatif kecil. Selanjutnya dilakukan uji asumsi klasik untuk memastikan validitas model regresi. Disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Uji Asumsi Klasik.

Jenis Pengujian	Metode Uji	χ^2	df	p -value	Keputusan
Heteroskedastisitas	Breusch-Pagan Test	17,77	3	0,00049	Tolak H_0
Autokorelasi	Breusch-Godfrey/Wooldridge Test	38,579	5	2,887e-07	Tolak H_0

Pengujian asumsi dengan taraf signifikansi 5%, menunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas dan autokorelasi pada residual model FEM. Oleh karena itu, dilakukan koreksi *standar error* menggunakan metode *robust Arellano*. Metode ini digunakan untuk memperoleh matriks kovarians estimator yang konsisten terhadap heteroskedastisitas dan autokorelasi pada data panel, tanpa mengubah nilai koefisien estimasi model (Millo, 2017). Hasil estimasi regresi dengan *standar error* yang telah dikoreksi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Estimasi Regresi Data Panel Dengan Robust Arellano.

Variabel	Koefisien	Std. Error Robust	t-hitung	p -value
Curah Hujan	-14,55	-20,91	-0,91	0,364
Luas Panen	4,54***	5,01***	22,72	<0,001***
Jumlah Penduduk	0,01	0,027***	0,54	0,592

Hasil estimasi dengan *standar error robust* menunjukkan bahwa luas panen tetap menjadi faktor dominan yang memengaruhi produksi padi antarprovinsi. Sementara itu, curah hujan dan jumlah penduduk tidak berpengaruh signifikan secara statistik setelah dikontrol oleh faktor struktural dan dilakukan koreksi terhadap pelanggaran asumsi klasik.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa variasi produksi padi di Indonesia lebih banyak ditentukan oleh faktor struktural, khususnya luas panen, dibandingkan oleh variasi curah hujan tahunan. Hal ini mengindikasikan bahwa kebijakan ketahanan pangan sebaiknya di fokuskan pada perlindungan dan optimalisasi lahan pertanian serta peningkatan produktivitas.

KESIMPULAN

Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh curah hujan terhadap produksi padi di Indonesia periode 2020-2024 menggunakan pendekatan regresi data panel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model terbaik adalah *Fixed Effect Model*. Estimasi model menunjukkan bahwa luas panen berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi padi antarprovinsi, sedangkan curah hujan dan jumlah penduduk tidak berpengaruh signifikan secara statistik setelah dilakukan koreksi *standar error robust*. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi produksi padi di Indonesia lebih banyak ditentukan oleh faktor struktural yang bersifat tetap antarprovinsi dibandingkan oleh variasi curah hujan tahunan.

Berdasarkan hasil penelitian ini, kebijakan ketahanan pangan sebaiknya lebih fokus pada perlindungan dan pemanfaatan lahan pertanian secara optimal, khususnya untuk mencegah alih fungsi lahan dan meningkatkan produktivitas dengan penerapan teknologi pertanian yang sesuai. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menambahkan variabel iklim lain atau menggunakan data dengan resolusi waktu yang lebih detail agar pengaruh iklim terhadap produksi padi bisa dipahami.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, A. D. A. S., Septiana, L., & Mahendra, B. E. P. (2024). Memahami Asumsi Klasik dalam Analisis Statistik: Sebuah Kajian Mendalam tentang Multikolinearitas, Heterokedastisitas, dan Autokorelasi dalam Penelitian. In *Jurnal Multidisiplin West Science* (Vol. 03, Issue 01).
- Chaniago, N. (2023). The Effect of Rainfall on Rice Production and Productivity in Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, North Sumatra. In *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian* (Vol. 11, Issue 3). <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>
- Ihsan, T., & Derosya, V. (2024). Adaptasi Pertanian dalam Menghadapi Perubahan Iklim: Peluang Dan Tantangan. <https://www.researchgate.net/publication/384688909>
- Imani, J. R. N., Nisa, K., Aziz, D., & Nusyirwan. (2025). Estimasi Model Fixed Effect Pada Analisis Regresi Data Panel Dengan Metode Least Square Dummy Variable (LSDV). *Sciencestatistics: Journal of Statistics, Probability, and Its Application*, 3(1), 1–14. <https://doi.org/10.24127/sciencestatistics.v3i1.7525>
- Indrasietianingsih, A., & Wasik, K. (2020). Model Regresi Data Panel Untuk Mengetahui Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan di Pulau Madura. *JURNAL GAUSSIAN*, 9(3), 355–363. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/>
- Malau, L. R. E., Rambe, K. R., Ulya, N. A., & Purba, A. G. (2023). Dampak Perubahan Iklim terhadap Produksi Tanaman Pangan di Indonesia. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(1), 34–46. <https://doi.org/10.25181/jppt.v23i1.2418>
- Martias, L. D. (2021). Statistika Deskriptif Sebagai Kumpulan Informasi. *Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 16(1), 40. <https://doi.org/10.14421/fhrs.2021.161.40-59>
- Millo, G. (2017). Robust Standard Error Estimators for Panel Models: A Unifying Approach. *Journal of Statistical Software*, 82(3), 620–634. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i03>
- Mobonggi, I. D., Achmad, N., Resmawan, & Hasan, I. K. (2022). Analisis Regresi Data Panel dengan Pendekatan Common Effect Model dan Fixed Efect Model pada Kasus Produksi Tanaman Jagung.
- Mulyana, A. (2018). Pengaruh Biaya Bahan Baku dan Biaya Tenaga Kerja Langsung terhadap Harga Pokok Produksi pada PT Saranacentral Bajatama Tbk.
- Nurdin, I., & Sugiman, S. (2018). Penerapan Kombinasi Metode Ridge Regression (RR) dan Metode Generalized Least Square (GLS) untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas dan Autokorelasi Info Artikel. In *Jurnal MIPA* (Vol. 41, Issue 1). <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>
- Prabowo, S. (2023). KMS:: Uji Asumsi Klasik Homoskedastisitas. <https://Klc2.Kemenkeu.Go.Id/Kms/Knowledge/Uji-Asumsi-Klasik-Homoskedastisitas-5f671ed4/Detail/>.
- Putu Gede Subhaktiyasa, Sang Ayu Ketut Candrawati, N. Putri Sumaryani, Ni Wayan Sunita, & Abd. Syakur. (2025). Penerapan Statistik Deskriptif: Perspektif Kuantitatif dan Kualitatif. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 14(1), 96–104. <https://doi.org/10.59672/emasains.v14i1.4450>
- Rahayu, K., Aidid, M. K., & Rais, Z. (2023a). Analisis Regresi Data Panel pada Angka Partisipasi Murni (APM) Jenjang Pendidikan SMP Sederajat di Provinsi Jawa Barat Tahun 2018–2021. *Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 5(2), 64–73. <https://doi.org/10.35580/variensiunm113>
- Ramadhan, N. (2024). Article Review: The Influence Of Climate Change On Rice Production And Cultivation Patterns In Indonesia. *JURNAL AGRONOMI TANAMAN TROPIKA (JUATIKA)*, 6(1). <https://doi.org/10.36378/juatika.v6i1.3374>

- Rizki, M. I., Gumelar, F., Cerelia, J. J., Ammar, T., & Nugraha, A. (2022). Pemodelan Regresi Data Panel pada Faktor yang Memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Barat.
- Rochdiani, D. (2023). Dinamika Produksi Padi Kaitannya dengan Ketahanan Pangan di Indonesia. Universitas Padjadjaran Jl, Ray a Ir. Soekarno Km. 21 Jatinangor-Sumedang, 45363.
- Sumastuti, E., & Pradono, N. S. (2016). Dampak Perubahan Iklim pada Tanaman Padi di Jawa Tengah. In JEE (Vol. 5, Issue 1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jeec>
- Viona, M., Nabila, Katanging, D. G., & Candra, M. (2025). Ekonomi Politik Ketahanan Pangan di Indonesia: Peran Negara Dalam Menghadapi Krisis Pangan. <https://doi.org/10.5281zenodo.15613605>