

PENGARUH DIGITALISASI TERHADAP KETAHANAN PANGAN: ANALISIS REGRESI SPASIAL DI PROVINSI JAWA TIMUR

(The Impact of Digitalization on Food Security: A Spatial Regression Analysis in East Java Province)

Julita Hasanah*, Miskah Aini Rahmatin, Mohammad Firman Syah, Rizky Noer Handayani, Agus Supriono

Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

*e-mail: julitahasanah@mail.unej.ac.id

ABSTRACT

The era of globalization and digitalization has brought significant disruption to global food systems, including in Indonesia. Multidimensional challenges such as climate change, environmental degradation, and global food price volatility have increased the urgency of designing adaptive, and region-based food security strategies. This study aims to analysed the key determining factors of food security from the perspectives of digital technology and the green economic principles across 36 regencies and cities in East Java Province. Spatial regression analysis was employed to examine the impact of selected variables and capture spatial interdependence among regions. The results reveal that the Indonesia Digital Society Index, particularly the pillars of infrastructure ($\beta = 0.3355$) and ecosystem ($\beta = 0.0015$), has a positive and significant impact on improving the Food Security Index. Conversely, the digital job pillar shows a negative association ($\beta = -0.4927$), suggesting that the rise of digital employment may not align with local food security efforts. Additionally, premium and medium rice prices positively influence food security, while local soybean prices have a negative effect. The spatial lag coefficient ($\rho = 0.6361$) confirms that the existence of positive spatial autocorrelation, indicating that neighbouring regions tend to influence each other's food security dynamics. These findings emphasize the need for regional food security strategies that integrate digital transformation with green economic principles. Policy implications include strengthening digital infrastructure, fostering interregional collaboration, ensuring equitable digital access, and promoting environmentally sustainable agriculture—aligning with Indonesia's long-term vision for a resilient, inclusive, and adaptive food system.

Key words: digital transformation; food security; green economy; spatial analysis

Received: 14 August 2025

Revised: 19 August 2025

Accepted: 23 October 2025

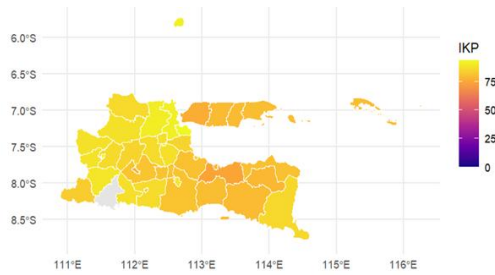
DOI: <https://doi.org/10.23960/jiia.v13i4.11440>

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan tetap menjadi isu strategis yang terus berkembang dan banyak diteliti secara global (Sundram, 2023), terutama di negara berkembang dengan jumlah penduduk tinggi seperti Indonesia (Liu *et al.*, 2020). Penguatan ketahanan pangan di tengah tantangan globalisasi, perubahan iklim, serta volatilitas harga pangan tidak hanya penting untuk memastikan akses terhadap pangan yang cukup, namun juga menjadi fondasi bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat dan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan (Effendi *et al.*, 2024). Hingga saat ini, sektor pertanian Indonesia masih menjadi penyumbang utama bagi Produk Domestik Bruto (PDB) dan penyerapan tenaga kerja (Badan Pusat Statistik, 2024) sehingga ketahanan pangan memiliki peran kunci dalam pembangunan nasional.

Indeks Ketahanan Pangan (IKP) Indonesia disusun berdasarkan tiga pilar utama: ketersediaan, keterjangkauan, dan pemanfaatan pangan. Semakin tinggi nilai IKP suatu wilayah, semakin besar kemampuannya dalam menjamin ketahanan pangan dan kesejahteraan penduduk (Badan Pangan Nasional, 2023). Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu wilayah strategis dengan jumlah penduduk besar dan kontribusi pertanian substansial, namun terdapat disparitas IKP yang cukup tinggi antar daerah. Data tahun 2024 menunjukkan bahwa sebagian besar kabupaten/kota berada pada kategori tahan dan agak tahan, seperti Blitar, Tulungagung, dan Pacitan, sementara beberapa wilayah seperti Sampang dan Bangkalan menunjukkan skor relatif rendah meski ada perbaikan bertahap dari tahun ke tahun. Peta sebaran IKP Jawa Timur memperlihatkan pola spasial yang tidak merata, di mana wilayah Barat cenderung memiliki ketahanan pangan yang lebih

tinggi dibanding wilayah Timur dan kepulauan (Gambar 1).



Gambar 1. Indeks ketahanan pangan tahun 2024 berdasarkan kota/kabupaten Provinsi Jawa Timur

Ketimpangan ini mengindikasikan adanya pengaruh faktor keruangan seperti infrastruktur, harga komoditas, dan distribusi pangan terhadap ketahanan pangan daerah. Dugaan adanya autokorelasi spasial, di mana kondisi suatu wilayah dipengaruhi oleh wilayah sekitarnya sehingga mendorong perlunya pendekatan analisis spasial untuk mengungkap faktor-faktor determinan.

Lebih lanjut, pendekatan pengukuran ketahanan pangan di Indonesia belum sepenuhnya mengakomodasi dimensi global terkini yang menekankan pentingnya aspek digitalisasi, ekonomi hijau, dan ketahanan terhadap krisis iklim dan sosial (Dagys *et al.*, 2023; Sitko *et al.*, 2021). Tantangan modern seperti malnutrisi, kelaparan tersembunyi, degradasi lingkungan, dan konflik turut memperumit upaya peningkatan ketahanan pangan (Webb *et al.*, 2006). Oleh sebab itu, pemahaman terhadap determinan IKP perlu diperluas untuk mencakup faktor-faktor transformasional seperti teknologi digital dan prinsip ekonomi hijau.

Perkembangan revolusi industri 4.0 serta urgensi transisi menuju pembangunan berkelanjutan telah menjadikan digitalisasi dan *green economy* sebagai elemen penting dalam penguatan ketahanan pangan (Busck-Lumholt *et al.*, 2022). Teknologi digital seperti *Internet of Things* (IoT), *big data*, dan *e-commerce* dapat meningkatkan efisiensi produksi, distribusi, dan akses pasar, khususnya bagi petani di daerah terpencil (Arouna *et al.*, 2021). Sementara itu, ekonomi hijau berperan dalam mendorong praktik pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan (United Nations Environment Programme, 2021).

Namun demikian, belum semua daerah di Jawa Timur memiliki kesiapan dan kapasitas yang sama dalam mengadopsi teknologi digital dan prinsip ekonomi hijau. Kesenjangan ini berpotensi memperlebar disparitas ketahanan pangan antar wilayah. Berdasarkan konteks tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variabel digitalisasi dan *green economy* terhadap ketahanan pangan di 36 kabupaten/kota di Jawa Timur dengan pendekatan regresi spasial. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar empiris yang kuat dalam merumuskan kebijakan ketahanan pangan berbasis wilayah yang adaptif terhadap tantangan transformasi digital dan keberlanjutan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja dengan memilih Provinsi Jawa Timur. Pemilihan ini didasarkan pada pertimbangan adanya kecenderungan spasial yang jelas antar wilayah Kabupaten/Kota di Jawa Timur, di mana daerah barat cenderung memiliki IKP lebih tinggi dibanding wilayah Timur dan kepulauan. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data dari Badan Pangan Nasional, Badan Pusat Statistik, Sistem Informasi Ketersediaan dan Perkembangan Harga Bahan Pokok (SISKAPERBAPO) di Jawa Timur, dan data Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI) dalam rentan tahun 2023 s/d 2025 (Tabel 1).

Penelitian ini menggunakan Indeks Ketahanan Pangan (IKP) Jawa Timur tahun 2024 sebagai variabel dependen yang menggambarkan kondisi ketahanan pangan suatu wilayah. IKP merupakan nilai komposit yang mencerminkan aspek ketersediaan, akses, pemanfaatan dan stabilitas di suatu wilayah. Variabel independen yang digunakan untuk melihat pengaruhnya terhadap IKP di Provinsi Jawa Timur meliputi pengeluaran per kapita riil, rata-rata harga beras medium, beras medium, jagung pipilan, kedelai impor dan lokal, Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI), dan data *Green Economy Indeks* (GEI). Variabel-variabel ini digunakan berdasarkan relevansi dan pengaruhnya terhadap ketahanan pangan yang telah digunakan pada beberapa penelitian terdahulu.

Tabel 1. Jenis dan sumber data penelitian

No	Jenis Data	Satuan	Sumber Data
1	Indeks Ketahanan Pangan Jawa Timur	-	BAPANAS
2	Pengeluaran Per Kapita Riil Jawa Timur	Rp.000	BPS
3	Rata-Rata Harga Beras Premium Jawa Timur	Rp/Kg	SISKAPE RBAPO
4	Rata-Rata Harga Beras Medium Jawa Timur	Rp/Kg	SISKAPE RBAPO
5	Rata-Rata Harga Jagung Pipilan Kecil Jawa Timur	Rp/Kg	SISKAPE RBAPO
6	Rata-Rata Harga Kedelai Impor Jawa Timur	Rp/Kg	SISKAPE RBAPO
7	Rata-Rata Harga Kedelai Lokal Jawa Timur	Rp/Kg	SISKAPE RBAPO
8	IMDI Pilar Infrastruktur dan Ekosistem	-	
9	IMDI Pilar Pemberdayaan	-	Kementerian Komunikasi dan Digital (2024)
10	IMDI Pilar Keterampilan Digital	-	
11	IMDI Pilar Pekerjaan	-	
12	Green Economy Index (GEI)	-	(Salsabillah <i>et al.</i> , 2023)

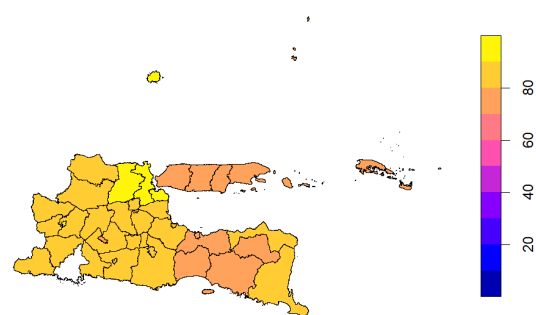
Analisis data dilakukan menggunakan regresi spasial, yang merupakan pengembangan dari model regresi klasik dengan mempertimbangkan efek spasial (Novoinah & Choiruddin, 2025). Pada konteks ini, pengamatan pada suatu wilayah tidak dapat dianggap independen terhadap wilayah lain yang berdekatan. Efek lokasi dalam analisis spasial umumnya dibedakan menjadi dua jenis, yaitu dependensi spasial (*spatial dependence*) dan heterogenitas spasial (*spatial heterogeneity*). Dependensi spasial merujuk pada kondisi di mana nilai suatu variabel di satu lokasi dipengaruhi oleh nilai variabel yang sama di lokasi sekitarnya. Adapun heterogenitas spasial menggambarkan adanya variasi dalam hubungan antar variabel yang berbeda antar lokasi.

Untuk menjawab tujuan penelitian ini, dilakukan serangkaian langkah analisis sebagai berikut. Pertama, pengumpulan data sekunder yang relevan terkait Indeks Ketahanan Pangan (IKP) serta variabel-variabel digital dan ekonomi hijau dari 36 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Ke dua, dilakukan eksplorasi data awal melalui visualisasi menggunakan peta tematik untuk mengidentifikasi

pola spasial dan distribusi antarwilayah. Ke tiga, pemodelan awal dilakukan menggunakan regresi linier biasa (OLS) untuk menguji pengaruh variabel terhadap IKP dan melakukan pengujian parameter secara statistik. Ke empat, untuk menguji kemungkinan adanya efek spasial, dilakukan uji Breusch-Pagan guna mendeteksi heterogenitas spasial serta uji Moran's I dan Lagrange Multiplier (LM Test) untuk menguji dependensi spasial. Ke lima, berdasarkan hasil uji LM, dilakukan pemodelan regresi spasial dengan menentukan matriks pembobot spasial yang sesuai. Keenam, model regresi spasial (*Spatial Lag Model*) dipilih sesuai dengan signifikansi uji LM dan dilakukan estimasi untuk mengidentifikasi variabel yang berpengaruh signifikan secara spasial (Safitri *et al.*, 2022). Terakhir, kesimpulan ditarik dari hasil analisis untuk menjawab tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis spasial terhadap Indeks Ketahanan Pangan (IKP) tahun 2024 di Provinsi Jawa Timur menunjukkan adanya variasi spasial yang cukup signifikan antar kabupaten/kota. Berdasarkan peta sebaran, daerah dengan nilai IKP yang tinggi, ditandai dengan warna kuning terang, terkonsentrasi di wilayah barat dan sebagian tengah Jawa Timur seperti Kabupaten Jombang, Mojokerto, dan Gresik. Sementara itu, daerah dengan IKP rendah (ditunjukkan oleh warna jingga hingga biru) banyak dijumpai di wilayah timur dan kepulauan, seperti Kabupaten Sumenep dan Kabupaten Situbondo (Gambar 2). Hasil ini mengindikasikan adanya ketimpangan ketahanan pangan yang bersifat spasial.

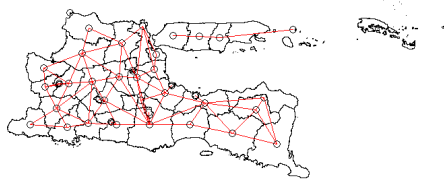


Gambar 2. Sebaran Indeks Ketahanan Pangan Tahun 2024 berdasarkan Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur

Gambar 2 menunjukkan struktur ketetanggaan (*spatial weights matrix*) antar kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur yang dibangun berdasarkan pendekatan *rook contiguity*, di mana dua wilayah

dikatakan bertetangga apabila berbagi batas administratif yang sama. Garis merah menghubungkan wilayah-wilayah yang memiliki hubungan spasial langsung (*neighbors*), menunjukkan adanya potensi pengaruh atau keterkaitan spasial antar unit observasi.

Struktur ketetanggaan ini menjadi dasar dalam penyusunan matriks bobot spasial (*spatial weights matrix*), yang selanjutnya digunakan dalam analisis regresi spasial, seperti Spatial Lag Model (SAR) atau Spatial Error Model (SEM). Peta ini menggambarkan adanya pola keterhubungan yang cukup merata di seluruh provinsi, yang mengindikasikan kemungkinan terjadinya *spatial autocorrelation* dalam variabel yang diamati, seperti Indeks Ketahanan Pangan (IKP). Setiap titik yang mewakili satu daerah terhubung melalui garis merah yang menunjukkan adanya hubungan keterkaitan yang dapat memengaruhi variabel yang diamati (Gambar 3)



Gambar 3. Peta Ketetanggaan antar Kabupaten/Kota di Jawa Timur

Pengujian Indeks Moran

Pengujian autokorelasi spasial dilakukan terhadap residual model regresi OLS menggunakan statistik Indeks Moran (Moran's I) dengan pendekatan randomisasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai Moran's I sebesar 0,3759, lebih tinggi dari nilai ekspektasinya sebesar -0,0278, dengan nilai varians sebesar 0,0177. Nilai deviasi standar dari statistik Moran sebesar 3,038 dan diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,0012, yang lebih kecil dari tingkat signifikansi 5 persen atau tolak H_0 .

Tabel 2. Perbandingan AIC masing-masing model

No	Model	Nilai AIC
1	OLS	219,44
2	SEM	207,03
3	SAR	190,38

Hasil ini mengindikasikan bahwa terdapat autokorelasi spasial positif yang signifikan pada residual model OLS. Artinya, kesalahan prediksi dari model tidak bersifat acak secara spasial, melainkan memiliki pola keterkaitan antara suatu wilayah dengan wilayah sekitarnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa model OLS belum sepenuhnya menangkap struktur spasial dalam data, sehingga penggunaan model spasial lanjutan seperti Spatial Lag Model (SAR) atau Spatial Error Model (SEM) direkomendasikan untuk memperoleh estimasi parameter yang lebih valid

Pemilihan Model Terbaik Berdasarkan Kriteria AIC

Evaluasi terhadap ketiga model regresi, yaitu Ordinary Least Squares (OLS), Spatial Lag Model (SAR), dan Spatial Error Model (SEM) dilakukan dengan membandingkan nilai Akaike Information Criterion (AIC). Hasil perbandingan nilai AIC masing-masing model ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan kriteria AIC, di mana semakin rendah nilai AIC menunjukkan model yang lebih baik dalam menyeimbangkan antara goodness-of-fit dan kompleksitas model, maka dapat disimpulkan bahwa model Spatial Lag (SAR) merupakan model yang paling sesuai untuk data penelitian ini. Model SAR memiliki nilai AIC paling rendah (190,38) dibandingkan model SEM (207,03) dan OLS (219,44), sehingga model SAR dipilih untuk analisis lebih lanjut karena memberikan estimasi yang lebih efisien dan akurat dengan mempertimbangkan efek spasial antar wilayah.

Hasil Analisis Model Spatial Lag (SAR)

Hasil analisis model *Spatial Autoregressive* (SAR) menunjukkan bahwa enam variabel signifikan pada tingkat signifikansi 10%, yaitu IMDI Pilar Keterampilan Digital 2024, IMDI Pilar Pekerjaan 2024, Rata-rata Harga Beras Premium, Harga Jagung Pipilan Kecil, Harga Kedelai Lokal, serta Pengeluaran Perkapita Riil. Sehingga model yang terbentuk pada kasus ketahanan pangan tingkat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur menggunakan model SAR sebagai berikut:

$$IKP_i = 0,1208 + 0,3355X_2 - 0,4927X_3 + 0,0015X_5 + 0,0019X_6 - 0,0011X_9 + 0,6361WIKP_i$$

Keterangan:

IKP_i = Indeks Ketahanan Pangan wilayah ke-*i* pada tahun 2024

- X_2 = Nilai Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI) – Pilar Infrastruktur dan Ekosistem pada wilayah ke- i tahun 2024.
- X_4 = Nilai IMDI – Pilar Pekerjaan pada wilayah ke- i tahun 2024
- X_5 = Rata-rata harga beras premium di wilayah ke- i (dalam Rp/Kg)
- X_6 = Rata-rata harga beras medium di wilayah ke- i (Rp/Kg)
- X_9 = Harga kedelai lokal (Rp/Kg) di wilayah ke- i
- $WIKP_i$ = Nilai IKP rata-rata dari wilayah tetangga yang berbatasan langsung dengan wilayah ke- i .

Hasil analisis regresi spasial menunjukkan bahwa *Pilar Keterampilan Digital* dalam Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI) 2024 berpengaruh positif dan signifikan terhadap Indeks Ketahanan Pangan (IKP) 2024, dengan nilai koefisien sebesar 0,3354 dan signifikansi (p -value) = 0,0017. Temuan ini mengindikasikan bahwa wilayah dengan tingkat keterampilan digital masyarakat yang lebih tinggi cenderung memiliki ketahanan pangan yang lebih baik.

Keterampilan digital memberikan kontribusi terhadap efisiensi akses informasi pertanian, pemanfaatan teknologi pangan, serta peningkatan literasi gizi. Melalui penguasaan keterampilan digital, masyarakat, terutama petani dapat mengambil keputusan berbasis data, memperluas akses terhadap pasar, serta meningkatkan kecepatan dan akurasi distribusi pangan. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Fajri, *et al.* (2025), yang menggunakan analisis panel spasial pada wilayah Sumatra dan menemukan bahwa transformasi digital berpengaruh signifikan terhadap ketahanan pangan jangka panjang melalui peningkatan efisiensi distribusi dan akses terhadap sumber pangan. Hasil tersebut menegaskan bahwa digitalisasi, ketika terdistribusi secara merata dalam bentuk keterampilan digital masyarakat, berdampak langsung pada peningkatan indeks ketahanan pangan.

Selain itu, penelitian Sugihono, *et al.* (2024) menunjukkan bahwa tingkat literasi digital penyuluh pertanian di Maluku Utara berhubungan positif dengan efektivitas layanan penyuluhan dan adopsi praktik pertanian modern. Ini menunjukkan bahwa keterampilan digital tidak hanya penting bagi petani, tetapi juga bagi pelaku pendukung sistem pangan seperti penyuluh.

Tabel 3. Hasil analisis model spatial lag (SAR)

Variabel	Estimasi	Std. Error	Z value	p-value
Intersep	0,1208	1,9546	0,062	0,950
X1 (Green Economy Indeks)	-1,2713	1,9724	-0,64	0,519
X2 (IMDI Pilar Infrastruktur dan Ekosistem)	0,3355	0,1073	3,127	0,001*
X3 (IMDI Pilar Keterampilan Digital)	-0,0498	0,0737	-0,67	0,499
X4 (IMDI Pilar Pekerjaan)	-0,4927	0,2777	-1,77	0,076*
X5 (Harga Beras Premium)	0,0015	0,0008	1,811	0,070*
X6 (Harga Beras Medium)	0,0019	0,0011	1,689	0,091*
X7 (Harga Jagung Pipilan Kecil)	-0,0006	0,0003	-2,07	0,037*
X8 (Harga Kedelai Impor)	0,0002	0,0002	0,827	0,408
X9 (Harga Kedelai Lokal)	-0,0011	0,0002	-4,84	<0.0001*
X10 (Pengeluaran Perkapita Rill)	0,0004	0,0003	1,339	0,180

*signifikan pada $\alpha = 10\%$

Hal ini juga didukung oleh temuan Suswadi dan Irawan (2023), yang menyatakan bahwa transformasi digital dalam layanan penyuluhan pertanian sangat dipengaruhi oleh motivasi individu dan modal sosial, serta terbukti meningkatkan kinerja layanan penyuluhan melalui kolaborasi digital dan berbagi pengetahuan. Selanjutnya, Goh (2022) dari Brookings Institution menjelaskan bahwa transformasi digital dalam pertanian Indonesia, termasuk penggunaan *Internet of Things* (IoT), platform pasar daring, dan sistem informasi pertanian, telah mendorong peningkatan produktivitas petani kecil dan memperkuat ketahanan pangan nasional.

Hasil regresi spasial menunjukkan bahwa *Pilar Pekerjaan* dari Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI) 2024 berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Indeks Ketahanan Pangan (IKP) 2024, dengan koefisien sebesar -0,4926 dan tingkat signifikansi p -value sebesar 0,0761. Nilai ini,

meskipun berada pada taraf signifikansi 10 persen, memberikan indikasi bahwa peningkatan indeks pilar pekerjaan tidak serta-merta berbanding lurus dengan penguatan ketahanan pangan. Temuan ini mengarah pada kemungkinan terjadinya pergeseran orientasi pekerjaan masyarakat dari sektor pertanian ke sektor non-pertanian, terutama di wilayah dengan digitalisasi yang lebih tinggi. Pergeseran tersebut dapat menyebabkan berkurangnya keterlibatan tenaga kerja dalam aktivitas produksi pangan, sehingga berdampak terhadap menurunnya kapasitas lokal dalam menjaga ketersediaan dan distribusi pangan secara berkelanjutan.

Kusumastuti dan Rachman (2021) menunjukkan bahwa urbanisasi tenaga kerja dan transformasi struktural ekonomi menuju sektor jasa dan industri berpotensi menurunkan prioritas pembangunan pertanian. Akibatnya, pembangunan pangan yang berbasis pada potensi lokal menjadi terabaikan, yang melemahkan ketahanan pangan di tingkat daerah. Kondisi ini menegaskan pentingnya kebijakan yang mampu mengintegrasikan pembangunan sektor digital dengan penguatan sektor pangan agar digitalisasi tidak berdampak negatif terhadap stabilitas sistem pangan nasional.

Rata-rata harga beras premium ($p\text{-value} = 0,0701$) memiliki pengaruh positif signifikan dengan koefisien 0,00147. Kenaikan harga beras premium dapat menjadi indikator meningkatnya daya beli masyarakat serta preferensi konsumsi pangan yang berkualitas, yang berkorelasi dengan ketahanan pangan lebih baik. Temuan ini konsisten dengan penelitian Adi dan Prasetyo (2020), yang menunjukkan bahwa rumah tangga berpenghasilan menengah ke atas lebih mampu menjaga kualitas konsumsi pangannya. Harga jagung pipilan kecil ($p\text{-value} = 0,0375$) berpengaruh negatif signifikan dengan koefisien -0,00058. Kenaikan harga jagung berdampak langsung pada biaya produksi pakan ternak dan komoditas pangan turunannya, yang dapat memperburuk aksesibilitas pangan rumah tangga. Penelitian oleh Rasyid dan Handayani (2019) mendukung hasil ini, dengan menyatakan bahwa fluktuasi harga jagung memiliki efek domino terhadap rantai pasok pangan nasional.

Harga kedelai lokal ($p\text{-value} = 1,28\text{e-}06$) berpengaruh negatif sangat signifikan dengan koefisien -0,00105. Sebagai salah satu sumber protein nabati utama, kenaikan harga kedelai lokal berpotensi mengurangi keterjangkauan pangan bergizi bagi rumah tangga rentan. Lestari dan Suharto (2021) juga melaporkan bahwa ketergantungan pada pasokan kedelai lokal yang

bergejolak menjadi salah satu faktor risiko kerawanan pangan di level rumah tangga.

Pengeluaran perkapita riil ($p\text{-value} = 0,0911$) berpengaruh positif signifikan dengan koefisien 0,000405. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan daya beli masyarakat merupakan faktor penting dalam memastikan ketersediaan dan akses pangan. Studi Badan Pusat Statistik (2023) mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa rumah tangga dengan pengeluaran lebih tinggi cenderung mampu mencukupi kebutuhan konsumsi energi dan protein sesuai standar gizi. Selain itu, parameter spasial rho yang signifikan (0,6361, $p < 0,001$) menegaskan adanya efek ketergantungan spasial yang tinggi pada IKP 2024 antar wilayah. Artinya, kondisi ketahanan pangan di suatu kabupaten/kota turut dipengaruhi oleh kondisi wilayah sekitarnya, sehingga intervensi kebijakan perlu mempertimbangkan konteks spasial secara komprehensif.

Secara umum, hasil ini menegaskan bahwa faktor digitalisasi, stabilitas harga komoditas strategis, daya beli, dan keterkaitan wilayah memiliki peranan penting dalam memperkuat ketahanan pangan daerah. Kebijakan publik sebaiknya diarahkan untuk meningkatkan keterampilan digital masyarakat, mengendalikan harga pangan strategis, dan memperhatikan keseimbangan pembangunan antarwilayah agar ketahanan pangan yang berkelanjutan dapat tercapai.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketahanan pangan di Jawa Timur dipengaruhi secara signifikan oleh transformasi digital dan dinamika harga komoditas. Pilar infrastruktur dan ekosistem digital dalam Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI) berkontribusi positif terhadap Indeks Ketahanan Pangan (IKP), sementara pilar pekerjaan digital berdampak negatif, mengindikasikan potensi ketimpangan antara sektor digital dan kebutuhan pangan lokal. Harga beras premium dan jagung pipilan kecil berpengaruh positif sebagai indikator stabilitas pasokan, sedangkan tingginya harga kedelai lokal berdampak negatif terhadap ketahanan pangan. Koefisien spasial lag yang signifikan mengonfirmasi autokorelasi spasial, menegaskan pentingnya kebijakan lintas wilayah. Percepatan ketahanan pangan daerah membutuhkan penguatan infrastruktur digital, integrasi ekonomi hijau, dan kolaborasi antarwilayah menuju sistem pangan yang berkelanjutan dan adaptif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, H., & Prasetyo, D. (2020). Analisis ketahanan pangan rumah tangga menengah di perkotaan. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 21(2), 123–134. <https://doi.org/10.1234/jep.2020.212123>
- Arouna, A., Michler, J. D., & Lokossou, J. C. (2021). Contract farming and rural transformation: Evidence from a field experiment in Benin. *Journal of Development Economics*, 151, 102626. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2021.102626>
- Badan Pangan Nasional. (2023). Indeks Ketahanan Pangan (IKP) Indonesia 2023. <https://data.badanpangan.go.id/statisticpublications/pm>
- Badan Pusat Statistik. (2023). Pengeluaran dan konsumsi rumah tangga Indonesia 2022. <https://www.bps.go.id/publication>
- Badan Pusat Statistik. (2024). Indeks pembangunan teknologi informasi dan komunikasi 2023. <https://www.bps.go.id/id/publication/2024/09/30/b50f00b8615fc8716c8e02d4/indeks-pembangunan-teknologi-informasi-dan-komunikasi-2023.html>
- Busck-Lumholt, L. M., Corbera, E., & Mertz, O. (2022). How are institutions included in Integrated Conservation and Development Projects? Developing and testing a diagnostic approach on the World Bank's Forest and Community project in Salta, Argentina. *World Development*, 157, 105956. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2022.105956>
- Dagys, K., Agipar, B., Tsolmon, S., Ringler, C., Bellisario, K., & Fanzo, J. (2023). Maximizing nutrition in key food value chains of Mongolia under climate change. *Food Policy*, 117, 102468. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2023.102468>
- Effendi, M., Juita, F., & Balkis, S. (2024). Lika-liku petani dalam perspektif pendekatan psikologis: Buku penunjang mata kuliah psikologi masyarakat petani. <https://books.google.com/books?hl=en&id=cQU1EQAAQBAJ>
- Fajri, M. N., Pratama, B. P., & Wulandari, F. A. (2025). Spatial analysis of digital transformation on food security in Sumatra: Amidst climate change. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, 10(1), 25–43. <https://doi.org/10.20473/jiet.v10i1.60891>
- Goh, L. (2022, January 21). The digital transformation of agriculture in Indonesia. Brookings Institution. Retrieved July 3, 2025, from <https://www.brookings.edu/articles/the-digital-transformation-of-agriculture-in-indonesia/>
- Kementerian Komunikasi dan Digital. (2024). Indeks Masyarakat Digital Indonesia. Retrieved July 3, 2025, from <https://imdi.sdmdigital.id/>
- Kusumastuti, R., & Rachman, B. (2021). Transformasi struktural dan tantangan pembangunan pertanian di era urbanisasi. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 22(1), 45–60. <https://doi.org/10.21002/jepi.v22i1.2021>
- Lestari, D., & Suharto, E. (2021). Dampak volatilitas harga kedelai lokal terhadap ketahanan pangan rumah tangga. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 18(1), 45–58. <https://doi.org/10.25077/jsep.18.1.2021.45-58>
- Liu, Y., Barrett, C. B., Pham, T., & Violette, W. (2020). The intertemporal evolution of agriculture and labor over a rapid structural transformation: Lessons from Vietnam. *Food Policy*, 94, 101913. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101913>
- Novoinah, O., & Choiruddin, A. (2025). Analisis faktor-faktor penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Timur menggunakan regresi

- spasial. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 12(6).
<https://doi.org/10.12962/j23373520.v12i6.14449>
- Rasyid, M., & Handayani, R. (2019). Fluktuasi harga jagung dan implikasinya terhadap stabilitas ketahanan pangan nasional. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 7(3), 211–222.
<https://doi.org/10.29244/jai.7.3.211-222>
- Safitri, I. Y., Tiro, M. A., & Ruliana. (2022). Spatial regression analysis to see factors affecting food security at district level in South Sulawesi Province. *ARRUS Journal of Mathematics and Applied Science*, 2(2), 60–72. <https://doi.org/10.35877/mathscience740>
- Salsabillah, A. P., & Narindra, P. R. (2023). Tingkat keseimbangan dan klaster ekonomi hijau di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Riset Planologi*, 4(Desember), 129–152.
https://ejournal.unhi.ac.id/index.php/Pranatacara_Bhumandala/article/view/4958
- Sitko, N. J., Scognamillo, A., & Malevolti, G. (2021). Does receiving food aid influence the adoption of climate-adaptive agricultural practices? Evidence from Ethiopia and Malawi. *Food Policy*, 102, 102041.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102041>
- Sugihono, A., Hariadi, B., & Wastutiningsih, M. (2024). Digital literacy of agricultural extension agents in North Maluku: A case study. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 42(4), 105–116.
<https://journalajaees.com/index.php/AJAEES/article/view/2504>
- Sundram, P. (2023). Food security in ASEAN: Progress, challenges and future. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, Article 1260619.
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1260619>
- Suswadi, R., & Irawan, T. (2023). Digital transformation of agricultural extension in Indonesia: The role of motivation and social capital. *Agricultural Economics (Zemědělská Ekonomika)*, 69(4), 160–172.
<https://online.agris.cz/archive/2023/04/10>
- United Nations Environment Programme. (2021). About us. Retrieved August 3, 2025, from <https://www.unep.org/who-we-are/about-us>
- Webb, P., Coates, J., Frongillo, E., Rogers, B., Swindale, A., & Bilinsky, P. (2006). Measuring household food insecurity: Why it's so important and yet so difficult to do. *The Journal of Nutrition*, 136(5), 1404S–1408S.
<https://doi.org/10.1093/jn/136.5.1404S>