

PENGUKURAN INDEKS PEMBANGUNAN PERKEBUNAN DI JAWA TIMUR DENGAN PENDEKATAN INDEKS KOMPOSIT DAN ANALISIS FAKTOR

MEASUREMENT OF PLANTATION DEVELOPMENT INDEX IN EAST JAVA WITH COMPOSITE INDEX APPROACH AND FACTOR ANALYSIS

Corry Wastu Lingga Putra^{1*}, Syarif Imam Hidayat¹, Sri Tjondro Winarno¹

¹Program Studi Magister Agribisnis, Fakultas Pertanian UPN Veteran Jawa Timur, Jalan Raya
Rungkut Madya no 1 Gunung Anyar - 60294, Surabaya, Indonesia

*Email Korespondensi : syarifimamhidayat@upnjatim.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.36841/agribios.v23i02.6690>

Abstrak

Perkebunan merupakan sektor strategis dalam pembangunan ekonomi pedesaan di Provinsi Jawa Timur, namun capaian pembangunannya belum merata antar wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat pembangunan perkebunan secara komprehensif melalui pembentukan Indeks Pembangunan Perkebunan (IPP). Penelitian menggunakan delapan indikator yang mewakili dua dimensi utama: usaha perkebunan dan penyuluhan. Data diperoleh dari Sensus Pertanian 2023 Tahap II serta Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur. Metode yang digunakan adalah analisis faktor dengan pendekatan *Principal Component Analysis* (PCA) dan rotasi varimax untuk mereduksi indikator dan membentuk struktur faktor. Dua faktor utama terbentuk dan menjelaskan 82,979% variasi data, masing-masing diberi bobot berdasarkan proporsi varians: faktor usaha (0,571) dan faktor penyuluhan (0,429). Hasil IPP menunjukkan ketimpangan pembangunan antar kabupaten, dengan Malang dan Sumenep pada kategori sangat tinggi, sementara Bangkalan dan Sidoarjo pada kategori sangat rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa selain aspek produksi, keberhasilan pembangunan perkebunan juga sangat ditentukan oleh dukungan kelembagaan dan penyuluhan. IPP yang dikembangkan dapat dijadikan alat bantu dalam perumusan kebijakan pembangunan perkebunan berbasis data dan kontekstual wilayah.

Kata kunci: Indeks Pembangunan Perkebunan, Analisis Faktor, Usaha Perkebunan, Penyuluhan, Indeks Komposit

Abstract

Plantations are a strategic sector in rural economic development in East Java Province, but the development achievements are not evenly distributed between regions. This study aims to measure the level of plantation development comprehensively through the establishment of the Plantation Development Index (IPP). The study used eight indicators representing two main dimensions: plantation business and extension. Data was obtained from the 2023 Agricultural Census Phase II and the East Java Provincial Plantation Office. The method used is factor analysis with the *Principal Component Analysis* (PCA) approach and varimax rotation to reduce the indicator and form the factor structure. Two main factors were formed and explained the 82.979% variation in the data, each weighted based on the proportion of variance: the business factor (0.571) and the extension factor (0.429). The IPP results show development inequality between districts/cities, with Malang and Sumenep in the very high category, while Bangkalan and Sidoarjo in the very low category. These findings show that in addition to the production aspect, the success of plantation development is also highly determined by institutional support and counseling. The IPP developed can be used as a tool in the formulation of data-based and regional contextual plantation development policies.

Keywords: Plantation Development Index, Factor Analysis, Plantation Business, Extension, Composite Index

PENDAHULUAN

Sektor perkebunan memegang peran vital dalam pembangunan ekonomi di wilayah pedesaan, terutama di Provinsi Jawa Timur yang dikenal sebagai salah satu daerah dengan komoditas perkebunan unggulan nasional. Keberadaan perkebunan memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan pendapatan petani, penciptaan lapangan kerja, serta pemenuhan kebutuhan bahan baku industri dalam negeri (Arida et al, 2021). Komoditas seperti tembakau, kopi, kakao, kelapa, dan tebu tersebar di berbagai kabupaten, mencerminkan kekayaan dan keragaman agraris daerah ini. Perkebunan tidak hanya berdampak secara ekonomi, tetapi juga sosial dan lingkungan, menjadikannya sebagai sektor yang strategis dalam mendukung pembangunan daerah yang inklusif dan berkelanjutan (Awwad dan George, 2023). Peran penting ini menuntut adanya perhatian lebih dalam upaya perencanaan dan evaluasi pembangunan secara menyeluruh. Di tengah potensi tersebut, masih terdapat ketimpangan yang cukup nyata dalam capaian pembangunan perkebunan antarwilayah di Jawa Timur. Beberapa daerah menunjukkan kemajuan pesat dalam hal produktivitas dan pengembangan usaha perkebunan, sementara lainnya tertinggal akibat keterbatasan akses terhadap teknologi, penyuluhan, dan kelembagaan petani. Ketidakseimbangan ini menunjukkan adanya disparitas pembangunan yang berdampak pada ketidakmerataan kesejahteraan masyarakat (Indrawan et al, 2025). Pemerintah daerah menghadapi tantangan dalam menyusun kebijakan yang tepat sasaran, karena seringkali hanya berfokus pada indikator tunggal seperti luas lahan atau volume produksi. Padahal, pembangunan sektor perkebunan mencakup dimensi yang lebih kompleks dan saling berkaitan (Mustika et al, 2019).

Masalah lainnya adalah belum tersedianya suatu ukuran atau indikator yang mampu memberikan gambaran utuh tentang kemajuan pembangunan perkebunan di tingkat kabupaten. Sebagian besar kebijakan pembangunan masih didasarkan pada data sektoral yang bersifat parsial, sehingga tidak mampu menangkap realitas lapangan secara akurat (Arida et al, 2021). Ketiadaan alat ukur yang holistik menyulitkan proses perencanaan dan monitoring pembangunan yang berkelanjutan. Padahal, keberhasilan pembangunan tidak hanya diukur dari sisi ekonomi, tetapi juga dari aspek sosial, partisipasi petani, penyuluhan, dan kapasitas produksi yang berkelanjutan. Tanpa indikator yang terstruktur dan menyeluruh, pemerintah daerah kesulitan menentukan prioritas pembangunan antar wilayah secara adil dan obyektif (Irianti, et al, 2021).

Permasalahan tersebut menimbulkan kebutuhan akan sebuah pendekatan penilaian yang mampu mencerminkan kondisi pembangunan perkebunan secara utuh dan terukur. Diperlukan sistem pengukuran yang tidak hanya mengakomodasi sisi produksi, tetapi juga memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kemajuan sektor secara sistemik (Islam et al, 2021). Dengan adanya ukuran yang bersifat multidimensi, diharapkan arah pembangunan dapat disesuaikan dengan kebutuhan nyata setiap daerah. Upaya ini akan memperkuat posisi sektor perkebunan sebagai penggerak utama pembangunan wilayah berbasis sumber daya lokal. Selain itu, hasil pengukuran tersebut akan menjadi dasar penting dalam menyusun strategi pembangunan perkebunan jangka menengah dan panjang (Fiana dan Hidayanto, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat pembangunan perkebunan di Provinsi Jawa Timur dengan membentuk Indeks Pembangunan Perkebunan berbasis data sekunder yang tersedia. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah: (1) menyusun indeks pembangunan perkebunan yang mencerminkan kondisi faktual wilayah, (2) mengidentifikasi faktor-faktor utama pembentuk indeks melalui analisis faktor, dan (3) memetakan wilayah berdasarkan capaian indeks untuk menyusun rekomendasi kebijakan pembangunan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam

perumusan kebijakan publik, pengembangan strategi pembangunan daerah, dan sebagai inovasi metodologis dalam pengukuran kinerja sektoral secara komprehensif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Provinsi Jawa Timur yang terdiri dari 29 kabupaten yang memiliki potensi subsektor perkebunan yang tinggi dengan komoditas unggulan seperti tembakau, kopi, kakao, kelapa, dan tebu. Setiap wilayah memiliki karakteristik pembangunan perkebunan yang berbeda, sehingga penting untuk dilakukan pengukuran secara komprehensif. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang bersumber dari Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 Tahap II oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, serta data Luas Areal, Produksi, Produktivitas, dan Tenaga Kerja dari Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur tahun 2023. Indikator yang digunakan mencakup delapan variabel yang merepresentasikan dua kelompok utama, yaitu usaha perkebunan mencakup rumah tangga usaha utama perkebunan (X1), usaha perkebunan perorangan gurem (X2), luas lahan perkebunan (X3), produksi perkebunan (X4), produktivitas perkebunan (X5), dan tenaga kerja (X6) serta indikator penyuluh perkebunan mencakup rumah tangga perkebunan mendapatkan penyuluhan (X7) dan usaha perkebunan perorangan mendapatkan penyuluhan (X8).

Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan teknik analisis faktor untuk mereduksi indikator - indikator menjadi beberapa faktor utama yang mewakili dimensi pembangunan perkebunan. Langkah pertama adalah melakukan uji kelayakan data dengan *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) dan *Bartlett's Test of Sphericity* (Doctorina dan Prasetya, 2023). Faktor diekstraksi menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dan rotasi varimax untuk memperjelas struktur faktor (Kusuma et al, 2024). Skor faktor yang dihasilkan kemudian digunakan untuk membentuk indeks komposit. Nilai indeks pembangunan (IPP) dihitung dengan rumus agregasi linier sebagai berikut:

$$IPP_j = \sum_j \sum_{i=1}^k W_i f'_{ij}$$

Dimana:

IPP_j = Indeks Pembangunan Perkebunan wilayah ke-i

W_i = Bobot faktor ke-j hasil analisis faktor

$f'_{ij} f'_{ij}$ = Skor standar variabel indikator ke-j pada wilayah ke-i

Setelah nilai IPP diperoleh untuk masing-masing kabupaten, dilakukan pengelompokan wilayah menggunakan metode (*Jenks*) dalam perangkat lunak QGIS 3.28 untuk menghasilkan klasifikasi spasial ke dalam lima kategori: sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Pemetaan ini digunakan sebagai dasar untuk interpretasi visual dan penyusunan rekomendasi kebijakan pembangunan perkebunan yang berbasis bukti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indikator Pembangunan Perkebunan di Jawa Timur

Pembangunan perkebunan di Jawa Timur berkontribusi besar pada ekonomi daerah. Indikator berikut menggambarkan kondisi dan kinerja perkebunan tahun 2023

Tabel 1. Indikator Pembangunan Perkebunan Provinsi Jawa Timur Tahun 2023

No	Indikator	Simbol
1	Rumah Tangga Usaha Utama Perkebunan	X1
2	Usaha Perkebunan Perorangan Gurem	X2

3	Luas Lahan Perkebunan	X3
4	Produksi Perkebunan	X4
5	Produktivitas Perkebunan	X5
6	Tenaga kerja	X6
7	Rumah Tangga Perkebunan Mendapatkan Penyuluhan	X7
8	Usaha Perkebunan Perorangan mendapatkan Penyuluhan	X8

Sumber : Publikasi dan Data Sekunder yang telah diolah, 2025

Tabel 1 menyajikan delapan indikator utama untuk mengukur pembangunan perkebunan di Provinsi Jawa Timur tahun 2023, yang terbagi dalam dua dimensi besar yaitu dimensi usaha perkebunan dilihat pada simbol X1–X6 dan dimensi penyuluhan atau kelembagaan petani dengan simbol X7–X8. Indikator seperti rumah tangga usaha utama (X1) dan usaha perkebunan gurem (X2) mencerminkan struktur pelaku usaha dari skala menengah hingga kecil, sedangkan luas lahan (X3), produksi (X4), produktivitas (X5), dan tenaga kerja (X6) merepresentasikan kapasitas dan efisiensi sektor yang bersifat padat karya. Dimensi kelembagaan diperkuat dengan indikator penyuluhan yang diterima oleh rumah tangga (X7) dan unit usaha (X8), yang menjadi cerminan dari jangkauan institusi pemerintah dalam mentransfer pengetahuan dan teknologi (Ali et al, 2021; Aulia dan Intan 2023). Keberadaan penyuluhan terbukti berpengaruh dalam meningkatkan produktivitas dan daya saing (Hapsari et al, 2021), sebagaimana dijelaskan oleh Danso – Abbeam et al (2018), yang menegaskan bahwa kombinasi indikator teknis dan sosial-ekonomi mampu menggambarkan dinamika pembangunan secara menyeluruh. Pemilihan kedelapan indikator ini juga dikuatkan oleh studi Ijomah et al (2024), yang menunjukkan bahwa indikator-indikator tersebut tidak hanya relevan secara teoritis, tetapi juga penting secara empiris dalam konteks pembangunan wilayah berbasis pertanian.

Menentukan Faktor Pembentuk Indeks Pembangunan Perkebunan di Jawa Timur

Menentukan Variabel/ Indikator

Tabel 2. Uji KMO dan Bartlett's Tahun 2025

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,646
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	399,925
	df	28
	Sig.	0,000

Sumber: Data diolah, 2025.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai KMO sebesar 0,646 tergolong dalam kategori sedang, sehingga data dianggap layak untuk dilakukan analisis faktor. Interpretasi tersebut merujuk pada klasifikasi Li dan Xiong (2024) yang menyatakan bahwa nilai KMO antara 0,60–0,70 dapat diterima untuk analisis lanjut. Hasil Bartlett's Test menghasilkan nilai Chi-Square sebesar 399,925, dengan derajat kebebasan 28 dan signifikansi 0,000. Signifikansi ini menunjukkan bahwa korelasi antar variabel berbeda secara nyata dari nol, artinya terdapat cukup hubungan antar indikator untuk membentuk satu atau lebih faktor yang saling berkaitan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Vaze et al (2021) yang berhasil menggunakan pendekatan serupa dalam penyusunan indeks ketahanan pangan berbasis ekonomi lokal.

Tabel 3. Uji *Measure of Sampling Adequacy* (MSA) Tahun 2025

No	Indikator	MSA	Keterangan
1	Rumah Tangga Usaha Utama Perkebunan	0,673	Valid
2	Usaha Perkebunan Perorangan Gurem	0,618	Valid
3	Luas Areal Perkebunan	0,706	Valid
4	Produksi Komoditas Perkebunan	0,563	Valid

5	Produktivitas Komoditas Perkebunan	0,572	Valid
6	Tenaga Kerja Perkebunan	0,803	Valid
7	Rumah Tangga Perkebunan mendapatkan Penyuluhan	0,577	Valid
8	Usaha Perkebunan Perorangan mendapatkan Penyuluhan	0,577	Valid

Sumber: Data diolah, 2025.

Seluruh indikator dalam Tabel 3 memiliki nilai MSA di atas 0,5 yang berarti layak untuk digunakan dalam analisis faktor (Alfaranca et al, 2016). Indikator Tenaga Kerja Perkebunan (X6) mencatatkan nilai tertinggi sebesar 0,803, menunjukkan kontribusi yang sangat kuat dalam membentuk struktur faktor. Indikator Produksi Komoditas Perkebunan (X4) memiliki nilai MSA terendah sebesar 0,563, tetapi tetap dalam batas yang valid. Hasil ini mengindikasikan bahwa seluruh indikator memiliki korelasi parsial yang cukup baik terhadap keseluruhan indikator lain. Islam et al, (2021) menyebutkan bahwa nilai MSA yang valid menandakan kecocokan variabel dalam kerangka multivariat yang solid. Validitas seluruh indikator memperkuat keabsahan struktur dasar pembentukan indeks pembangunan perkebunan. Tahapan ini menjadi dasar yang kuat untuk menghindari bias dan memastikan indeks mencerminkan kondisi nyata di lapangan. Penelitian Aivazian et al (2018) pada indeks pembangunan ekonomi daerah juga menunjukkan bahwa validitas indikator sangat krusial untuk menjaga integritas hasil akhir dalam pengukuran berbasis multivariat

Pembentukan Faktor

Pembentukan faktor dilakukan setelah seluruh indikator dinyatakan valid berdasarkan uji KMO, Bartlett's, dan MSA. Analisis dilanjutkan dengan metode *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mereduksi delapan indikator menjadi dua faktor utama yang mampu menjelaskan sebagian besar variabilitas data (Khatun, 2009). Faktor pertama terdiri dari indikator rumah tangga usaha utama, usaha gurem, luas areal, produksi, dan produktivitas, yang secara tematik menggambarkan Faktor Usaha Perkebunan. Faktor kedua terdiri dari indikator tenaga kerja, rumah tangga mendapatkan penyuluhan, dan unit usaha menerima penyuluhan, yang dikategorikan sebagai Faktor Penyuluhan Perkebunan. Proses rotasi menggunakan varimax dilakukan untuk memperjelas pemisahan antar indikator pada tiap faktor, sehingga hasil yang diperoleh lebih interpretatif dan stabil. Temuan bahwa kombinasi antara dimensi usaha dan kelembagaan sangat relevan dalam pengukuran pembangunan sektor pertanian, serta penggunaan dua faktor utama sebagai dasar penyusunan indeks pembangunan perkebunan berbasis agregasi linier berbobot, sejalan dengan praktik terbaik dalam konstruksi indeks komposit (Greco et al, 2018).

Estimasi Communalities

Tabel 4. Communalities Tahun 2025

Indikator	Initial	Extraction
Rumah Tangga Usaha Utama Perkebunan	1,000	0,815
Usaha Perkebunan Perorangan Gurem	1,000	0,761
Luas Areal Perkebunan	1,000	0,862
Produksi Komoditas Perkebunan	1,000	0,766
Produktivitas Komoditas Perkebunan	1,000	0,631
Tenaga Kerja Perkebunan	1,000	0,897
Rumah Tangga Perkebunan mendapatkan Penyuluhan	1,000	0,953
Usaha Perkebunan Perorangan mendapatkan Penyuluhan	1,000	0,953

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Sumber: Data diolah, 2025.

Tabel 4 menyajikan nilai communalities awal dan nilai setelah ekstraksi untuk masing-masing indikator. Nilai awal sebesar 1,000 pada seluruh indikator merupakan *default* dalam *Principal Component Analysis* (PCA), yang menunjukkan bahwa 100% varians diasumsikan tersedia untuk diekstraksi. Nilai ekstraksi menunjukkan seberapa besar varians setiap indikator yang dijelaskan oleh dua faktor utama yang terbentuk (Costa et al, 2018). Indikator Rumah Tangga Perkebunan Mendapatkan Penyuluhan dan Usaha Perkebunan Perorangan Mendapatkan Penyuluhan memiliki nilai tertinggi, yaitu 0,953, menandakan bahwa lebih dari 95% varians dari kedua indikator tersebut dijelaskan oleh model. Nilai ini mencerminkan pentingnya dimensi kelembagaan penyuluhan dalam struktur pembangunan perkebunan daerah. Sementara itu, indikator dengan nilai communalities terendah adalah Produktivitas Komoditas Perkebunan (X5) sebesar 0,631, namun masih berada dalam ambang yang dapat diterima. Secara keseluruhan, seluruh indikator memiliki nilai ekstraksi di atas 0,6 yang berarti cukup kuat untuk dimasukkan ke dalam model. Penelitian oleh Gomes et al (2023) menyebutkan bahwa Nilai communality dalam *Principal Component Analysis* (PCA) menunjukkan seberapa besar varians suatu indikator yang dapat dijelaskan oleh faktor-faktor yang terbentuk. Secara umum, nilai communality di atas 0,5 dianggap sudah mencerminkan kontribusi variabel yang signifikan dalam membentuk faktor. Semakin mendekati 1, nilai communality menunjukkan bahwa hampir seluruh varians indikator dijelaskan oleh model, sehingga semakin baik kualitas representasinya.

Pembentukan Nilai Faktor

Tabel 5. Total Variance Explained Tahun 2025

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,550	56,879	56,879	4,550	56,879	56,879	3,791	47,388	47,388
2	2,088	26,100	82,979	2,088	26,100	82,979	2,847	35,591	82,979
3	0,571	7,139	90,118						
4	0,469	5,868	95,986						
5	0,147	1,841	97,827						
6	0,133	1,658	99,485						
7	0,041	0,514	100,000						
8	3,976E-5	0,000	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Sumber: Data diolah, 2025

Tabel 5 menunjukkan hasil pembentukan nilai faktor berdasarkan analisis *Principal Component Analysis* (PCA), di mana dua komponen utama berhasil diekstraksi dengan nilai eigenvalue di atas 1, yaitu komponen pertama sebesar 4,550 yang menjelaskan 56,879% variasi data dan komponen kedua sebesar 2,088 yang menjelaskan 26,100% variasi data, sehingga total variasi yang dijelaskan oleh kedua faktor mencapai 82,979%. Nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar informasi dari delapan indikator pembangunan perkebunan dapat direpresentasikan secara efektif oleh dua faktor utama. Setelah dilakukan rotasi varimax, variansi dari faktor pertama dan kedua didistribusikan ulang secara lebih seimbang, masing-masing menjelaskan 47,388% dan 35,591% dari total varians. Proporsi ini menunjukkan stabilitas model dan kejelasan struktur faktor yang terbentuk, yang terdiri atas dimensi usaha perkebunan dan dimensi penyuluhan. Hasil ini mendukung temuan Tian et al (2022) dan Naik dan Jatav (2023), yang dalam studi sebelumnya juga menunjukkan bahwa kombinasi dimensi ekonomi dan kelembagaan

menjadi dasar yang kuat dalam pengukuran indeks pembangunan wilayah pertanian berbasis multivariat.

Interpretasi Faktor

Tabel 6 menyajikan hasil *Component Matrix* sebelum rotasi, yang menunjukkan nilai loading faktor masing-masing indikator terhadap dua komponen utama yang telah diekstraksi. Nilai loading tertinggi dalam komponen pertama terdapat pada indikator Luas Areal Perkebunan sebesar 0,925, Tenaga Kerja Perkebunan sebesar 0,940, dan Usaha Perkebunan Gurem sebesar 0,872, yang menunjukkan bahwa indikator-indikator tersebut berkontribusi besar dalam membentuk Faktor Usaha Perkebunan. Sementara itu, indikator Rumah Tangga Mendapatkan Penyuluhan dan Usaha Perorangan Mendapatkan Penyuluhan juga memiliki loading tinggi terhadap komponen kedua dengan nilai masing-masing sebesar 0,779, sehingga mendukung pembentukan Faktor Penyuluhan. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa indikator dengan *cross-loading* pada dua komponen, seperti Produktivitas Komoditas yang memiliki nilai loading signifikan pada keduanya. Menurut Acal et al (2020), komponen awal sering kali memiliki interpretasi yang kurang tajam karena belum melalui proses rotasi, sehingga interpretasi lebih akurat perlu merujuk pada hasil matriks rotasi.

Tabel 6. Component Matrix Tahun 2025

	Component	
	1	2
Rumah Tangga Usaha Utama Perkebunan	0,837	-0,337
Usaha Perkebunan Perorangan Gurem	0,872	-0,032
Luas Areal Perkebunan	0,925	-0,074
Produksi Komoditas Perkebunan	0,698	-0,528
Produktivitas Komoditas Perkebunan	0,411	-0,680
Tenaga Kerja Perkebunan	0,940	0,116
Rumah Tangga Perkebunan mendapatkan Penyuluhan	0,588	0,779
Usaha Perkebunan Perorangan mendapatkan Penyuluhan	0,589	0,779

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 2 components extracted.

Sumber: Data diolah, 2025.

Tabel 7. Rotated Componet Matrix Tahun 2025

	Component	
	1	2
Rumah Tangga Usaha Utama Perkebunan	0,883	0,185
Usaha Perkebunan Perorangan Gurem	0,742	0,458
Luas Areal Perkebunan	0,811	0,452
Produksi Komoditas Perkebunan	0,874	-0,051
Produktivitas Komoditas Perkebunan	0,719	-0,337
Tenaga Kerja Perkebunan	0,717	0,619
Rumah Tangga Perkebunan mendapatkan Penyuluhan	0,057	0,975
Usaha Perkebunan Perorangan mendapatkan Penyuluhan	0,057	0,975

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Sumber: Data diolah, 2025

Tabel 7 menampilkan Rotated Component Matrix menggunakan metode varimax dengan Kaiser normalization, yang menghasilkan pemisahan antar indikator secara lebih jelas dan

interpretatif. Setelah rotasi, indikator yang semula memiliki *cross-loading* menjadi lebih terfokus pada satu faktor saja. Misalnya, indikator Rumah Tangga Usaha Utama, Luas Areal, dan Produksi Komoditas secara konsisten memiliki loading tinggi pada komponen pertama dengan nilai masing-masing sebesar 0,883; 0,811; dan 0,874, yang memperkuat struktur Faktor Usaha Perkebunan. Di sisi lain, indikator Rumah Tangga Mendapatkan Penyuluhan dan Usaha Perorangan Mendapatkan Penyuluhan sangat kuat pada komponen kedua dengan nilai masing-masing sebesar 0,975, menunjukkan pengelompokan yang jelas dalam Faktor Penyuluhan Perkebunan. Hasil ini menunjukkan bahwa rotasi meningkatkan ketajaman interpretasi antar dimensi dan meminimalkan distorsi hubungan antar indikator, seperti dijelaskan oleh Acal et al (2020) yang menyatakan bahwa teknik rotasi varimax sangat efektif dalam membangun indeks sosial ekonomi berbasis multivariat.

Tabel 8. Component Transformation Matrix Tahun 2025

Component	1	2
1	0,832	0,555
2	-0,555	0,832

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Sumber: Data diolah, 2025

Tabel 8 menyajikan matriks transformasi komponen yang menunjukkan rotasi sudut antar faktor dalam proses rotasi orthogonal. Nilai pada matriks ini mengindikasikan besarnya kontribusi masing-masing faktor yang telah ditransformasikan dari posisi awal ke posisi baru setelah rotasi. Nilai pada baris dan kolom yang berlawanan, seperti (1,2) = 0,555 dan (2,1) = -0,555, menunjukkan bahwa terjadi transformasi arah yang saling tegak lurus dalam dua dimensi faktor. Fungsi utama matriks ini bukan untuk interpretasi substansi indikator, melainkan untuk menjelaskan struktur geometri rotasi dan kestabilan konvergensi model. Menurut Acal et al (2020), *Component Transformation Matrix* bermanfaat dalam validasi internal rotasi faktor karena memberikan informasi teknis mengenai kekokohan proses rotasi orthogonal yang dilakukan dalam PCA

Penentuan Penimbang Faktor

Tabel 9. Faktor Indeks Pembangunan Perkebunan Jawa Timur Tahun 2025

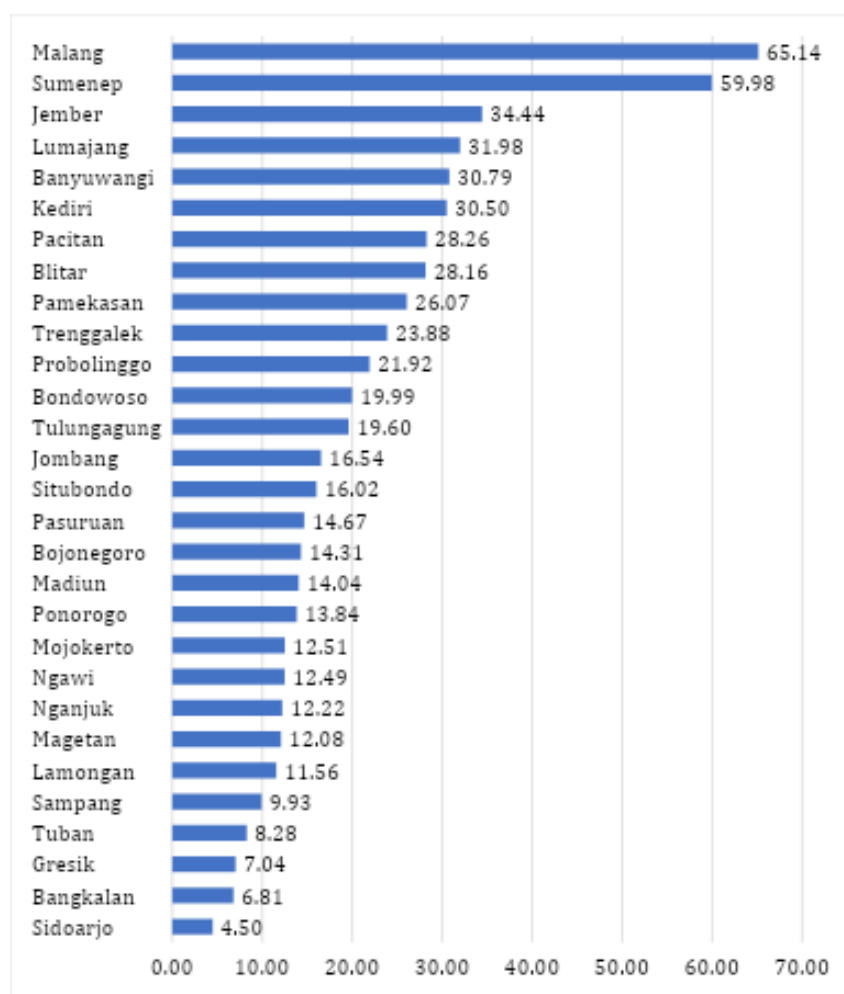
Faktor	Indikator	Eigenvalue	Percentage Variance Explained	Penimbang
1 Usaha Perkebunan	Rumah Tangga Usaha Utama Perkebunan (X1) Usaha Perkebunan Perorangan Gurem (X2) Luas Areal Perkebunan (X3) Produksi Komoditas Perkebunan (X4) Produktivitas Komoditas Perkebunan (X5) Tenaga Kerja Perkebunan (X6)	4,550	47,388	0,571
2 Penyuluhan Perkebunan	Rumah Tangga Perkebunan mendapatkan Penyuluhan (X7) Usaha Perkebunan Perorangan mendapatkan Penyuluhan (X8)	2,088	35,591	0,429

Sumber: Data diolah, 2025

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan dalam Tabel 9, faktor pertama menjelaskan sebesar 47,388% variasi data, sedangkan faktor kedua menjelaskan 35,591%, dengan total kumulatif sebesar 82,979%. Angka ini menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut telah berhasil menangkap sebagian besar informasi dari delapan indikator yang dianalisis. Dalam penelitian ini, arah kontribusi dari kedua faktor terhadap Indeks Pembangunan Perkebunan telah ditetapkan secara positif, yang berarti semakin tinggi tingkat usaha dan intensitas penyuluhan perkebunan, maka semakin tinggi pula nilai indeks yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Setiawan dan Suharyanto (2022), yang menemukan bahwa faktor usaha tani dan dukungan kelembagaan berkontribusi signifikan terhadap capaian indeks pembangunan pertanian. Bobot masing-masing faktor dihitung berdasarkan perbandingan antara varians faktor terhadap total varians kumulatif, sehingga diperoleh nilai 0,571 untuk faktor pertama dan 0,429 untuk faktor kedua. Pendekatan ini juga digunakan dalam penelitian oleh Lestari dan Firmansyah (2021), yang menekankan pentingnya pembobotan proporsional dalam penyusunan indeks sektoral berbasis analisis faktor.

Indeks Pembangunan Perkebunan di Jawa Timur

Indeks Pembangunan Perkebunan tahun 2023 untuk setiap kabupaten di Jawa Timur, yang ditampilkan pada Gambar 1. Indeks ini bernilai antara 0 hingga 100, dimana nilai lebih tinggi menunjukkan tingkat pembangunan perkebunan yang lebih baik, ditinjau dari jumlah usaha dan intensitas penyuluhan.



Gambar 1. Grafik Indeks Pembangunan Perkebunan Jawa Timur Tahun 2023
Sumber: Data Diolah, 2025

Gambar 1 menyajikan sebaran Indeks Pembangunan Perkebunan (IPP) tahun 2023 di 29 kabupaten di Provinsi Jawa Timur dengan rentang nilai antara 0 hingga 100. Kabupaten Malang menempati peringkat tertinggi dengan skor 65,14, disusul Sumenep dengan nilai 59,98 dan Jember dengan nilai 34,44, yang menunjukkan keberhasilan pembangunan subsektor perkebunan yang didukung oleh skala usaha yang luas serta intensitas penyuluhan yang baik. Sebaliknya, kabupaten seperti Sidoarjo memiliki nilai 4,50, Bangkalan sebesar 6,81, dan Gresik sebesar 7,04 mencatat skor IPP terendah, mengindikasikan lemahnya kapasitas usaha tani dan minimnya intervensi kelembagaan. Ketimpangan antar wilayah ini memperlihatkan bahwa faktor usaha dan penyuluhan memegang peranan penting dalam mendorong keberhasilan pembangunan perkebunan, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian Singh et al (2024) yang menemukan hubungan positif antara intensitas penyuluhan dengan produktivitas petani. Selain itu, studi oleh Sutradhar dan Daspattanayak (2023) menegaskan bahwa indeks pembangunan sektor pertanian sangat dipengaruhi oleh ketersediaan tenaga kerja produktif dan akses terhadap teknologi budidaya. Dengan demikian, wilayah dengan nilai IPP rendah perlu menjadi fokus dalam kebijakan pembangunan perkebunan yang menekankan pada penguatan kelembagaan, perluasan penyuluhan, dan peningkatan efisiensi usaha tani.

Pengelompokan Wilayah Berdasarkan Capaian Indeks Pembangunan Perkebunan dan Implikasinya

Pengelompokan wilayah berdasarkan capaian Indeks Pembangunan Perkebunan (IPP) penting dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat keberhasilan pembangunan antar kabupaten di Provinsi Jawa Timur. Pendekatan ini memberikan gambaran visual dan numerik mengenai ketimpangan capaian pembangunan yang terjadi, baik dari sisi usaha perkebunan maupun dukungan kelembagaan seperti penyuluhan.

Tabel 10. IPP menurut Kabupaten di Jawa Timur Tahun 2025

Kabupaten	IPP	Faktor Usaha Perkebunan	Faktor Penyuluhan Perkebunan
Bangkalan	6,808	1,403	5,405
Sampang	9,934	4,770	5,164
Pamekasan	26,068	13,286	12,782
Sumenep	59,978	17,078	42,900
Pacitan	28,263	10,501	17,763
Trenggalek	28,263	18,808	18,808
Tulungagung	19,602	18,690	18,690
Malang	65,137	57,100	8,037
Lumajang	31,983	31,983	0,000
Jember	34,436	27,824	6,612
Banyuwangi	30,787	24,886	5,901
Lamongan	11,562	6,109	5,452
Bojonegoro	14,306	5,009	9,296
Nganjuk	12,217	8,259	3,959
Madiun	14,043	12,851	1,192
Ngawi	12,492	7,005	5,488
Magetan	12,082	8,285	3,796
Ponorogo	13,837	10,799	3,038

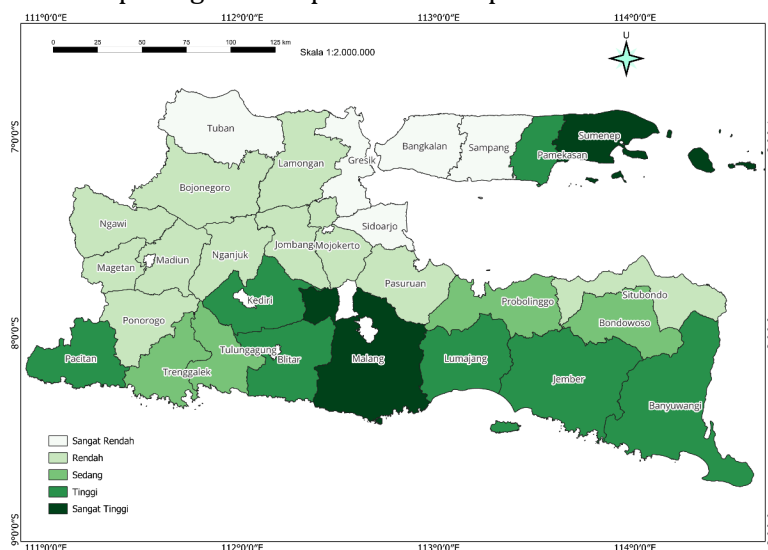
Sumber: Data Diolah, 2025

Gambar 2 menampilkan hasil pemetaan dan pengelompokan wilayah kabupaten di Jawa Timur berdasarkan capaian Indeks Pembangunan Perkebunan (IPP) tahun 2023, yang dikelompokkan ke dalam lima kategori: sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Pengelompokan ini didasarkan pada hasil perhitungan indeks yang ditampilkan dalam Tabel 10, dengan mempertimbangkan nilai gabungan dari dua dimensi utama: Faktor Usaha Perkebunan dan Faktor Penyuluhan Perkebunan. Kabupaten Malang termasuk dalam kategori sangat tinggi dengan IPP sebesar 65,137, yang didominasi oleh kekuatan di dimensi usaha sebesar 57,100 yang jauh melampaui kabupaten lain. Sumenep juga berada di kategori yang sama dengan nilai IPP sebesar 59,978, namun didorong oleh penyuluhan sebesar 42,900, menjadikannya contoh keberhasilan pembangunan berbasis kelembagaan.

Di sisi lain, wilayah seperti Trenggalek dengan nilai 28,263 dan Pacitan dengan nilai 28,263 masuk dalam kategori tinggi, dengan keseimbangan kontribusi antara usaha dan penyuluhan. Kategori sedang diisi oleh kabupaten seperti Pamekasan dan Tulungagung, yang memiliki kekuatan di satu faktor namun lemah pada faktor lainnya. Misalnya, Tulungagung memiliki nilai usaha tinggi sebesar 18,690, namun nilai tersebut tidak cukup untuk mengangkat indeks ke kategori atas karena penyuluhan belum berkembang optimal. Fenomena ini sejalan dengan studi oleh Djumarno et al (2024), yang menemukan bahwa Pembangunan perkebunan yang berkelanjutan tidak dapat hanya mengandalkan satu aspek seperti produksi saja, melainkan membutuhkan dukungan kelembagaan yang kuat

agar tujuan keberlanjutan dapat tercapai. Penelitian terkini menegaskan pentingnya integrasi antara aspek produksi dan kelembagaan dalam mendorong keberlanjutan sektor perkebunan.

Wilayah seperti Bangkalan, Sampang, Gresik, dan Sidoarjo termasuk dalam kategori rendah hingga sangat rendah, ditandai dengan lemahnya kedua faktor sekaligus, khususnya pada aspek usaha. Rendahnya jumlah rumah tangga usaha perkebunan, keterbatasan tenaga kerja, serta belum berkembangnya sistem penyuluhan menyebabkan daerah-daerah ini mengalami stagnasi dalam pengembangan sektor. Penelitian oleh Mustika et al (2019) memperkuat temuan ini, dengan menyimpulkan bahwa rendahnya akses teknologi, minimnya program pendampingan, dan lemahnya kelembagaan petani menjadi penyebab utama lambatnya pembangunan sektor perkebunan di daerah dengan IPP rendah. Oleh karena itu, daerah-daerah dengan nilai IPP rendah perlu menjadi prioritas dalam kebijakan pembangunan berbasis wilayah, melalui penguatan kelembagaan lokal dan peningkatan kapasitas teknis petani.



Gambar 2. Pemetaan Indeks Pembangunan Perkebunan Jawa Timur 2023
Sumber: Data Diolah, 2025.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan Indeks Pembangunan Perkebunan (IPP) di Provinsi Jawa Timur tahun 2023 menggunakan pendekatan indeks komposit berbasis analisis faktor. Delapan indikator utama dianalisis dan dikelompokkan menjadi dua faktor, yaitu Faktor Usaha Perkebunan dan Faktor Penyuluhan Perkebunan, yang secara kumulatif mampu menjelaskan 82,979% variasi data. Nilai indeks disusun menggunakan pembobotan berdasarkan proporsi varians masing-masing faktor, yaitu 0,571 untuk usaha dan 0,429 untuk penyuluhan. Hasilnya menunjukkan adanya disparitas pembangunan antar wilayah, di mana kabupaten seperti Malang dan Sumenep menempati kategori sangat tinggi, sedangkan Bangkalan, Gresik, dan Sidoarjo berada dalam kategori sangat rendah. Temuan ini menegaskan bahwa pembangunan perkebunan tidak dapat hanya bertumpu pada aspek produksi, tetapi perlu didukung oleh sistem kelembagaan dan penyuluhan yang kuat. Oleh karena itu, indeks ini dapat dijadikan alat bantu dalam perumusan kebijakan pembangunan wilayah berbasis bukti, dengan mempertimbangkan karakteristik lokal masing-masing kabupaten di Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Acal, C., Aguilera, A., & Escabias, M. (2020). New Modeling Approaches Based on Varimax Rotation of Functional Principal Components. *Mathematics*. <https://doi.org/10.3390/math8112085>.
- Aivazian, S., Afanasiev, M., & Kudrov, A. (2018). Indicators of Regional Development Using Differentiation Characteristics. *Montenegrin Journal of Economics*. <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2018.14-3.1>.
- Alfranca, Ó., González-Pachón, J., Romero, C., & Diaz-Balteiro, L. (2016). Ranking of industrial forest plantations in terms of sustainability: A multicriteria approach. *Journal of environmental management*, 180, 123-32 . <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.05.022>.
- Ali, M., Djazuli, A., Tanjung, G., & Pratiwi, Y. (2021). Programme And Model For Institutional Development of Tobacco Area Based On Farmer Corporation In East Java. *Agricultural Science*. <https://doi.org/10.55173/agriscience.v5i1.64>.
- Arida, A., Ramadhani, F., & Kasimin, S. (2021). Analisis Kontribusi Subsektor Perkebunan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. <https://doi.org/10.17969/IIMFPV6I2.16719>.
- Aulia, S., & Intan, P. (2023). Klasterisasi Produksi Tanaman Perkebunan di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*. <https://doi.org/10.24014/jsms.v9i2.22735>.
- Awwad, B., & George, J. (2023). From Field to Flavor: A Comparison of Work-Life in Kerala's Tea, Coffee, And Cardamom Plantations. *EuroMid Journal of Business and Tech-Innovation (EJBTI)*. <https://doi.org/10.51325/ejbti.v2i2.175>.
- Costa, L., Silva, F., Gewers, F., Comin, C., Ferreira, G., Arruda, H., & Amancio, D. (2018). Principal Component Analysis. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54, 1 - 34. <https://doi.org/10.1145/3447755>.
- Danso-Abbeam, G., Ehiakpor, D., & Aidoo, R. (2018). Agricultural extension and its effects on farm productivity and income: insight from Northern Ghana. *Agriculture & Food Security*, 7, 1-10. <https://doi.org/10.1186/s40066-018-0225-x>.
- Djumarno, D., Supriatna, J., Saluy, A., & Kurniawan, D. (2024). Sustainability Analysis of Smallholder Oil Palm Plantations in Several Provinces in Indonesia. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su16114383>.
- Doctorina, W., & Prasetya, K. (2023). Economic Analysis of Corn Plantation Factors Using Geographic Information System Through Location Quotient and Shift Share Method in East Java Province. *International Journal of Computing Science and Applied Mathematics*. <https://doi.org/10.12962/j24775401.v9i1.15736>.
- Fiana, Y., & Hidayanto, M. (2024). Sustainability evaluation of a smallholder cocoa plantation on the Sebatik Island, Indonesia, using a multidimensional scaling approach. *Journal of Water and Land Development*. <https://doi.org/10.24425/jwld.2024.149118>.
- Gomes, J., Júnior, J., & Dias, C. (2023). Performance of Principal Components Estimation Method on the Quality of Factor Analysis without and with Varimax Rotation. *Brazilian Journal of Biometrics*. <https://doi.org/10.28951/bjb.v41i4.632>.
- Greco, S., Torrisi, G., Tasiou, M., & Ishizaka, A. (2018). On the Methodological Framework of Composite Indices: A Review of the Issues of Weighting, Aggregation, and Robustness. *Social Indicators Research*, 141, 61 - 94. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1832-9>.

- Hapsari, T., Kosim, M., & Aji, J. (2021). The impact of agricultural extension on productivity of smallholder sugarcane farmers in East Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 892. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/892/1/012009>.
- Ijomah, T., Eyieyien, O., & Raji, E. (2024). Improving agricultural practices and productivity through extension services and innovative training programs. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i7.1267>.
- Indrawan, R., Purnama, R., Alfarizi, Z., Jember, D., & Perkebunan, T. (2025). Peran Dinas Pertanian dalam Pengelolaan dan Pengembangan Perkebunan di Kabupaten Jember. *AKSILAR: Akselerasi Luaran Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.19184/aksilar.v2i2.5498>.
- Irianti, M., Syahza, A., Bakce, D., Asmit, B., & Nasrul, B. (2021). Development of Superior Plantation Commodities Based on Sustainable Development. *International Journal of Sustainable Development and Planning*. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.160408>.
- Islam, M., Nadaraja, D., & Lu, C. (2021). The Sustainability Assessment of Plantation Agriculture - A Systematic Review of Sustainability Indicators. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 892-910. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.12.042>.
- Khatun, T. (2009). Measuring environmental degradation by using principal component analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 11, 439-457. <https://doi.org/10.1007/S10668-007-9123-2>.
- Kusuma, M., Wijayati, P., & Widayanti, S. (2024). Potential Analysis of Agricultural Subsectors in Probolinggo Regency, East Java. *International Journal of Multidisciplinary Research and Literature*. <https://doi.org/10.53067/ijomral.v3i2.209>.
- Li, Y., & Xiong, M. (2024). A Strategic Study on Improving Targeting Accuracy of Marketing Campaigns Using Factor Analysis. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9. <https://doi.org/10.2478/amns-2024-1735>.
- Mustika, C., Fitriandi, P., & Hardiani, H. (2019). Analisis sub sektor perkebunan Provinsi Jambi. *e-Jurnal Perspektif Ekonomi dan Pembangunan Daerah*. <https://doi.org/10.22437/pdpd.v8i1.5006>.
- Naik, K., & Jatav, S. (2023). Measuring the agricultural sustainability of India: An application of pressure-state-response model. *Regional Sustainability*. <https://doi.org/10.1016/j.regsus.2023.05.006>.
- Singh, V., Nagasampige, M., Dube, M., & Trivedi, R. (2024). TOPSIS-based factor analytic model for the assessment of agricultural development in the state of Uttar Pradesh, India. *OPSEARCH*. <https://doi.org/10.1007/s12597-024-00778-w>.
- Sutradhar, A., & Dasguptanayak, P. (2023). A regional model for the variability of Agricultural development: evidence from a drought-prone region of Rarh Bengal, Eastern India. *Modeling Earth Systems and Environment*, 9, 3663-3691. <https://doi.org/10.1007/s40808-023-01721-6>.
- Tian, Z., Tian, G., Chen, K., Liang, W., & Ren, Y. (2022). Evaluation of the Coupled and Coordinated Relationship between Agricultural Modernization and Regional Economic Development under the Rural Revitalization Strategy. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy12050990>.
- Vaze, V., Allee, A., & Lynd, L. (2021). Cross-national analysis of food security drivers: comparing results based on the Food Insecurity Experience Scale and Global Food Security Index. *Food Security*, 13, 1245 - 1261. <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01156-w>.