



Analisis Determinan Produk Domestik Regional Bruto Sektor Pertanian Antar Wilayah di Kalimantan Selatan (Pendekatan *Geographically Weighted Panel Regression*)

Analysis of Determinants of Agricultural Sector Gross Regional Domestic Product Across Regions in South Kalimantan (A Geographically Weighted Panel Regression Approach)

Tri Norarifin*, Nuri Dewi Yanti, Muhammad Fauzi

Program Studi Magister Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

*Kontak penulis: trinorarifin@gmail.com

Abstract

The agricultural sector plays a strategic role in the Indonesian economy, including in South Kalimantan, but its contribution to the Regional Gross Domestic Product (GRDP) varies unevenly across regions. This study aims to analyze the determinants of the agricultural sector GRDP in South Kalimantan both globally and spatially. Using panel data from 13 regencies/cities for the period 2020–2024, the analysis was conducted using two approaches is global panel regression and Geographically Weighted Panel Regression (GWPR). The results show that the GWPR model is significantly superior in capturing spatial heterogeneity compared to the global model, with a Cross Validation (CV) value of 0.0425 and R^2 of 0.7042. At the local level, the GWPR model was able to explain up to 86.76% of the variation in Tabalong Regency. Globally, plantation area, capital expenditure (lag 1), and the mining sector's contribution significantly affect agricultural GRDP. However, GWPR estimates reveal substantial spatial variation, the coefficient of plantation area ranges from 0.036 to 0.233 (highest in Tabalong), capital expenditure from 0.019 to 0.050, while the mining sector's contribution shows a consistently negative effect (–0.035 to –0.006), with the strongest impact in mining-intensive areas. These findings imply that agricultural development policies in South Kalimantan should be spatially differentiated, prioritizing plantation-based regions while mitigating the crowding-out effects of mining activities on agriculture.

Keywords: Agricultural GRDP; spatial inequality; GWPR; panel data regression; South Kalimantan

Abstrak

Sektor pertanian memegang peran strategis dalam perekonomian Indonesia, termasuk di Kalimantan Selatan, namun kontribusinya terhadap PDRB tidak merata antarwilayah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis determinan PDRB sektor pertanian di Kalimantan Selatan secara global dan spasial. Dengan menggunakan data panel dari 13 kabupaten/kota periode 2020–2024, analisis dilakukan dengan dua pendekatan yaitu regresi data panel global dan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model GWPR secara signifikan lebih unggul dalam menangkap heterogenitas spasial dibandingkan model global, dengan nilai *Cross Validation* (CV) sebesar 0,0425 dan R^2 sebesar 0,7042. Pada tingkat lokal, model GWPR bahkan mampu menjelaskan variasi hingga 86,76% di Kabupaten Tabalong. Secara global, variabel luas lahan perkebunan, belanja modal (lag 1), dan kontribusi sektor pertambangan signifikan memengaruhi PDRB sektor pertanian. Namun, estimasi GWPR mengungkap variasi spasial yang nyata, koefisien luas lahan perkebunan berkisar antara 0,036

hingga 0,233 (tertinggi di Tabalong), belanja modal antara 0,019 hingga 0,050, sementara kontribusi sektor pertambangan menunjukkan pengaruh negatif konsisten ($-0,035$ hingga $-0,006$), dengan dampak terkuat di wilayah pusat pertambangan. Temuan ini mengimplikasikan bahwa kebijakan pembangunan pertanian di Kalimantan Selatan harus didiferensiasi secara spasial, dengan memprioritaskan wilayah basis perkebunan sembari memitigasi efek pendesakan (*crowding-out*) aktivitas pertambangan terhadap sektor pertanian.

Kata kunci: PDRB sektor pertanian; ketimpangan spasial; GWPR; regresi data panel; Kalimantan Selatan

1. Pendahuluan

Sektor pertanian memegang peranan strategis dalam struktur perekonomian Indonesia, tidak hanya sebagai penyumbang 12,33 persen PDB dan penyerap 28 persen tenaga kerja (BPS, 2024), tetapi juga sebagai fondasi vital stabilitas ekonomi dan sosial bangsa (Suparman et al., 2022). Meskipun memiliki peran krusial dalam mereduksi kemiskinan dan menjadi bantalan sosial, kontribusi makro tersebut belum terdistribusi secara merata akibat disparitas potensi sumber daya dan infrastruktur antarwilayah. Fenomena ketimpangan ini tampak nyata di Provinsi Kalimantan Selatan, di mana distribusi kontribusi sektor pertanian terhadap PDRB menunjukkan variasi yang tajam antar kabupaten/kota, sebagaimana tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1.
PDRB sektor pertanian (harga konstan) per kabupaten/kota tahun 2024.

Kabupaten/Kota	PDRB Sektor pertanian (juta rupiah)	Kontribusi (%)
Tanah Laut	2.141.879,66	17,61
Kotabaru	3.671.078,30	17,87
Banjar	2.181.016,10	15,77
Barito Kuala	1.746.444,80	25,96
Tapin	1.265.182,00	16,67
Hulu Sungai Selatan	1.227.530,60	22,00
Hulu Sungai Tengah	1.320.516,60	23,36
Hulu Sungai Utara	605.400,50	15,63
Tabalong	1.656.146,20	9,56
Tanah Bumbu	2.806.100,40	15,09
Balangan	1.110.719,50	10,26
Banjarmasin	600.583,70	2,25
Banjarnbaru	135.467,90	1,74

Sumber: BPS Kalimantan Selatan (2025)

Kinerja sektor pertanian di Kalimantan Selatan sangat dipengaruhi oleh karakteristik lokal yang spesifik. Bentang alam provinsi ini sangat heterogen, mulai dari dominasi lahan rawa lebak dan pasang surut di Barito Kuala dan Banjar, hingga dataran tinggi serta pegunungan di wilayah Hulu Sungai dan Pegunungan Meratus. Kondisi ini mencerminkan konsep heterogenitas spasial, di mana hubungan antar variabel ekonomi tidak seragam di setiap lokasi. Sobari dan Jaya (2022) dalam studi pemodelan produksi

padi menekankan bahwa pendekatan global sering kali bias karena mengabaikan aspek lokasi, padahal faktor geografis adalah determinan krusial produktivitas pertanian.

Selain faktor alam, ketimpangan juga diperkuat oleh perbedaan struktur ekonomi dan transformasi sektoral. Di wilayah pedesaan, ketergantungan pada sektor pertanian masih dominan. Data BPS Kalimantan Selatan (2025) menunjukkan proporsi penduduk usia kerja di sektor pertanian tahun 2024 sangat bervariasi Barito Kuala mencapai 46 persen, sementara wilayah perkotaan didominasi sektor jasa. Tangka *et al.* (2023) menyebutkan bahwa tenaga kerja adalah faktor kunci yang memengaruhi variasi PDRB antarwilayah. Namun, proses transformasi struktural di Kalimantan Selatan belum berjalan ideal. Nurhasanah dan Muzdalifah (2024) menemukan bahwa pergeseran ekonomi di kawasan ini cenderung menuju sektor ekstraktif seperti pertambangan, bukan ke industri pengolahan yang bernilai tambah tinggi.

Dalam perspektif pembangunan wilayah, mengabaikan aspek spasial dapat berakibat fatal pada akurasi kebijakan. Sayangnya, mayoritas penelitian terdahulu mengenai kinerja sektor pertanian masih mengandalkan model regresi panel konvensional. Model ini, menurut Risanti (2022), memiliki keterbatasan karena mengasumsikan hubungan antar variabel bersifat global dan homogen di seluruh wilayah. Padahal, realitas empiris menunjukkan adanya heterogenitas spasial yang signifikan antar kabupaten/kota di Kalimantan Selatan.

Untuk mengatasi kesenjangan metodologis tersebut, pendekatan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) menjadi solusi yang relevan. Metode ini mengintegrasikan variasi spasial dan temporal, memungkinkan estimasi parameter yang berbeda di setiap lokasi. Studi empiris oleh Gamayanti *et al.* (2023) dan Al Azkiya *et al.* (2024) membuktikan efektivitas GWPR dalam menangkap fenomena pertanian yang bersifat lokal. Mustaqim *et al.* (2021) juga menekankan pentingnya analisis spasial untuk mengidentifikasi ketimpangan ekonomi dalam kerangka desentralisasi.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis determinan PDRB sektor pertanian di Provinsi Kalimantan Selatan dengan mempertimbangkan variasi spasial antarwilayah. Secara spesifik, penelitian ini akan: (1) Menganalisis faktor determinan secara global melalui regresi data panel; dan (2) Menganalisis variasi spasial pengaruh faktor-faktor tersebut menggunakan pendekatan GWPR. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan dasar empiris bagi perumusan kebijakan pembangunan pertanian yang lebih adaptif dan berbasis kewilayahan.

2. Metode Penelitian

Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Provinsi Kalimantan Selatan dengan unit analisis mencakup seluruh 13 kabupaten/kota. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada urgensi fenomena ketimpangan wilayah dan indikasi variasi spasial yang kuat dalam kinerja PDRB sektor pertanian antarwilayah. Periode penelitian berlangsung mulai Juni 2025 hingga Januari 2026, yang meliputi tahapan pengumpulan data, pengolahan, analisis spasial, hingga interpretasi hasil.

Jenis dan Sumber data

Data yang digunakan merupakan data sekunder dengan struktur data panel, yaitu kombinasi antara data *time series* selama lima tahun (2020–2024) dan data *cross-section* sebanyak 13 kabupaten/kota. Sumber data diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Selatan serta instansi teknis terkait. Variabel yang dikumpulkan meliputi PDRB sektor pertanian atas dasar harga konstan, luas panen padi, luas areal perkebunan, persentase tenaga kerja sektor pertanian, realisasi belanja modal pemerintah daerah, dan kontribusi sektor pertambangan. Proses tabulasi data dilakukan menggunakan Microsoft Excel, sedangkan penyusunan peta digital batas administrasi diolah menggunakan aplikasi QGIS. Pengolahan statistik dan ekonometrika spasial dilakukan menggunakan perangkat *Software R*.

Analisis Data

Metode Analisis Data Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan dua tahapan analisis utama. Tahap pertama adalah analisis deskriptif untuk memberikan gambaran umum karakteristik variabel penelitian, termasuk tren dan sebaran data di setiap wilayah. Tahap kedua adalah analisis inferensial yang terdiri dari Regresi Data Panel untuk estimasi global dan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) untuk estimasi lokal.

Analisis Regresi Data Panel, Untuk menjawab tujuan pertama, digunakan analisis regresi data panel dengan model semi-logaritma. Model ini dipilih untuk menstandarisasi satuan variabel yang beragam dan menginterpretasikan koefisien dalam bentuk elastisitas atau persentase perubahan. Spesifikasi model regresi data panel (global) yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 \ln X_{4it-1} + \beta_5 X_{5it} + \varepsilon_{it}$$

dengan:

$\ln Y_{it}$	PDRB sektor pertanian pada kabupaten/kota ke- <i>i</i> pada waktu ke- <i>t</i> .
β_0	Konstanta.
$\beta_1 - \beta_8$	Koefisien regresi untuk masing-masing variabel independen.
$\ln X_{1it}$	Luas Panen (ha)
$\ln X_{2it}$	Luas Areal Perkebunan (ha)
X_{3it}	Distribusi Tenaga Kerja Sektor Pertanian (%)
$\ln X_{4it-1}$	Belanja Modal (Rp)
X_{5it}	Kontribusi Sektor Pertambangan (%)
ε_{it}	Error term (variabel gangguan) pada kabupaten/kota ke- <i>i</i> pada waktu ke- <i>t</i> .
<i>i</i>	Indeks untuk unit <i>cross-section</i> (kabupaten/kota), dari 1 hingga N.
<i>t</i>	Indeks untuk periode waktu, dari 1 hingga T.

Asumsi Model, Penentuan model estimasi terbaik antara *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), atau *Random Effect Model* (REM) dilakukan melalui serangkaian uji spesifikasi. Pertama, Uji Chow digunakan untuk membandingkan CEM dan FEM. Jika hasil signifikan ($\text{prob} < 0,05$), pengujian dilanjutkan ke Uji Hausman untuk memilih antara FEM dan REM. Setelah model terbaik terpilih, dilakukan uji asumsi klasik yang meliputi uji multikolinearitas, uji normalitas dan heteroskedastisitas untuk memastikan estimator bersifat *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE).

Hipotesis Uji Dependensi Spasial, Sebelum menerapkan model GWPR, dilakukan pengujian efek spasial sebagai uji prasyarat guna membuktikan adanya interaksi

antarwilayah yang signifikan. Mengingat data yang digunakan memiliki struktur panel, deteksi efek spasial dilakukan melalui pendekatan *Cross-sectional Dependence Test* terhadap nilai sisaan (*residual*) dari model global terbaik (*Fixed Effect Model*). Dua metode statistik yang digunakan adalah *Breusch-Pagan LM Test* dan *Pesaran's CD Test*.

Hipotesis yang diuji adalah:

- $H_0: \sigma_{ij} = 0$ (Tidak terdapat ketergantungan spasial antar unit cross-section)
- $H_1: \sigma_{ij} \neq 0$ (Terdapat dependensi spasial antar unit cross-section)

Apabila hasil pengujian statistik menolak hipotesis nol (H_0) secara signifikan, hal ini mengindikasikan keberadaan dependensi spasial yang membenarkan perlunya pemodelan parameter lokal menggunakan GWPR.

Analisis GWPR, untuk menjawab tujuan kedua menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR). Model GWPR mengakomodasi koordinat geografis (u_i, v_i) untuk menghasilkan estimator yang bersifat lokal, dengan persamaan sebagai berikut:

$$y_{it} = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^K \beta_k(u_i, v_i) x_{itk} + \varepsilon_{it}$$

dengan:

y_{it}	Variabel dependen (PDRB Sektor Pertanian) pada lokasi i dan waktu t .
x_{itk}	Variabel independen ke- k pada lokasi i dan waktu t .
u_i	Titik koordinat geografis (longitude) dari sentroid wilayah observasi ke- i .
v_i	Titik koordinat geografis (latitude) dari sentroid wilayah observasi ke- i .
$\beta_0(u_i, v_i)$	Nilai intersep (konstanta) lokal pada lokasi i , yang nilainya bergantung pada posisi geografis.
$\beta_k(u_i, v_i)$	Koefisien parameter lokal untuk variabel independen ke- k pada lokasi i . Ini adalah inti dari GWPR, menunjukkan bahwa dampak x_k terhadap y dapat berbeda-tiap lokasi.
ε_{it}	Sisaan (galat) model pada lokasi i dan waktu t .
i	Indeks untuk unit <i>cross-section</i> (kabupaten/kota), dari 1 hingga N .
t	Indeks untuk periode waktu, dari 1 hingga T .

Tahapan selanjutnya adalah pemilihan fungsi pembobot (*Kernel Function*) menggunakan fungsi pembobot untuk memberikan bobot yang lebih besar pada observasi yang lebih dekat. Fungsi yang umum digunakan adalah *Adaptive Bi-square*, yang cocok untuk data wilayah (poligon) dengan jarak yang tidak seragam Sunusi dan Subarkah (2024).

Kemudian penentuan *bandwidth* optimal yaitu mencari nilai *bandwidth* (radius pengaruh) yang paling optimal menggunakan kriteria *Akaike Information Criterion* (AICc) atau *Cross-Validation* (CV).

3. Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Wilayah dan Dinamika Sektoral

Provinsi Kalimantan Selatan memiliki bentang alam heterogen seluas 38.744,23 km², yang secara garis besar terbagi menjadi kawasan lahan basah (rawa lebak/pasang surut) di bagian barat dan kawasan dataran tinggi (Pegunungan Meratus) di bagian

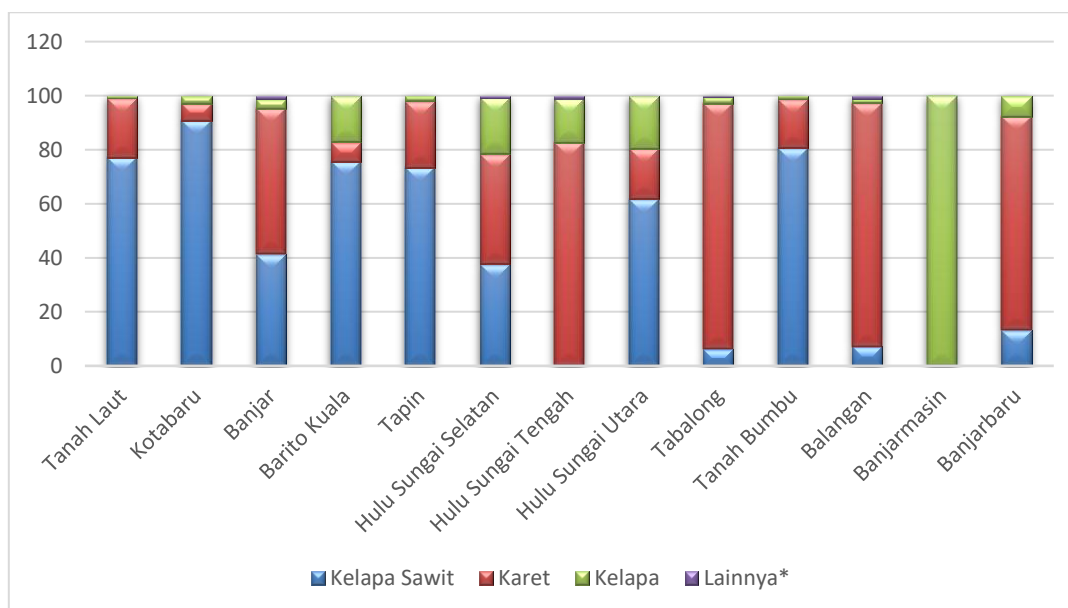
timur. Kondisi geografis ini menciptakan tipologi pertanian yang khas. Wilayah Barito Kuala dan sebagian Kabupaten Banjar yang didominasi lahan rawa menjadi sentra tanaman pangan, sementara wilayah dataran tinggi dan pesisir difokuskan untuk perkebunan.

Kinerja ekonomi pertanian (PDRB ADHK) selama periode 2020–2024 menunjukkan tren positif di seluruh wilayah, namun dengan disparitas yang nyata. Kabupaten Barito Kuala secara konsisten menjadi kontributor terbesar (mencapai Rp2,96 triliun pada 2024), didorong oleh posisinya sebagai lumbung padi utama yang relatif minim aktivitas pertambangan. Sebaliknya, wilayah perkotaan (Banjarmasin dan Banjarbaru) mencatatkan kontribusi terendah akibat tekanan urbanisasi yang memicu alih fungsi lahan masif.

Fenomena alih fungsi lahan terkonfirmasi dari data luas panen padi yang mengalami fluktuasi dengan kecenderungan sulit kembali ke titik awal. Meskipun terjadi pemulihan pasca-banjir besar 2021, luas panen tahun 2024 di sebagian besar wilayah belum mampu menyamai level tahun 2020. Di wilayah yang kaya sumber daya mineral seperti Tanah Bumbu dan Tabalong, sektor pertanian menghadapi kompetisi asimetris dengan sektor pertambangan dan perkebunan sawit korporasi, yang menyebabkan tingginya biaya oportunitas untuk mempertahankan lahan sawah.

Gambar 1.

Proporsi luas areal komoditas perkebunan utama menurut kabupaten/kota tahun 2024



Sumber: BPS Kalimantan Selatan diolah (2025)

Lainnya*: Meliputi kopi dan kakao

Struktur perkebunan menunjukkan polarisasi yang tajam. Wilayah pesisir (Kotabaru, Tanah Bumbu, Tanah Laut) didominasi oleh perkebunan kelapa sawit yang dikelola secara intensif, sementara wilayah Banua Anam (Hulu Sungai dan Tabalong) masih bertumpu pada komoditas karet rakyat. Perbedaan karakteristik ini berimplikasi pada ketimpangan pendapatan petani antarwilayah.

Dari sisi ketenagakerjaan, terjadi transformasi struktural di mana tenaga kerja pertanian di wilayah tambang cenderung bermigrasi ke sektor non-pertanian. Menariknya, produktivitas tenaga kerja pertanian tertinggi justru tercatat di Kota Banjarmasin (Rp85,12 juta/orang). Anomali ini terjadi karena tenaga kerja pertanian di perkotaan tidak lagi berfokus pada kegiatan *on-farm subsisten*, melainkan terintegrasi pada sistem agribisnis hulu-hilir dan perikanan bernilai tambah tinggi. Hal ini kontras dengan wilayah pedesaan padat karya yang masih mengalami gejala *disguised unemployment*.

Pendugaan Parameter Model Regresi Data Panel

Model Gabungan (Common Effect Model), Model ini mengasumsikan bahwa nilai intersep dan koefisien kemiringan adalah sama untuk semua unit individu (Kabupaten/Kota) dan waktu. Berikut persamaan regresi data panel model gabungan:

$$\ln_PDRB_{it} = 3,5171 + 0,1241\ln_LahanPadi_{it} + 0,3242^{***}\ln_LahanPerkebunan_{it} - 0,0000Distribusi_TK_{it} + 0,3117*\ln_Modal_{it-1} - 0,0029Tambang_{it}$$

Keterangan:

*** signifikan pada taraf nyata $\alpha = 0,1\%$

* signifikan pada taraf nyata $\alpha = 5\%$

Model Pengaruh Tetap (Fixed Effect Model), Model ini mengasumsikan intersep bervariasi antar unit individu namun koefisien kemiringan antar unit individu adalah konstan. Berikut persamaan regresi data panel model pengaruh tetap dengan pengaruh spesifik individu. Nilai intersep model pengaruh tetap masing-masing kabupaten disajikan pada Lampiran.

$$\ln_PDRB_{it} = \beta_{0i} - 0,0636^{**}\ln_LahanPadi_{it} + 0,1130*\ln_LahanPerkebunan_{it} - 0,0034^{**}Distribusi_TK_{it} + 0,0357^{**}\ln_Modal_{it-1} - 0,0168Tambang_{it}$$

Keterangan:

** signifikan pada taraf nyata $\alpha = 1\%$

* signifikan pada taraf nyata $\alpha = 5\%$

. signifikan pada taraf nyata $\alpha = 10\%$

Model Pengaruh Acak (Random Effect Model), Model ini mengasumsikan bahwa perbedaan antar individu dan antar waktu diakomodasi melalui error term. Berikut persamaan regresi data panel model pengaruh acak:

$$\ln_PDRB_{it} = 12,0270^{***} - 0,0395\ln_LahanPadi_{it} + 0,1763^{***}\ln_LahanPerkebunan_{it} - 0,0025Distribusi_TK_{it} + 0,0357^{**}\ln_Modal_{it-1} - 0,0038Tambang_{it} + \varepsilon_{it}$$

Keterangan:

*** signifikan pada taraf nyata $\alpha = 0,1\%$

** signifikan pada taraf nyata $\alpha = 1\%$

. signifikan pada taraf nyata $\alpha = 10\%$

Penentuan model terbaik dilakukan melalui uji bertahap yaitu Uji Chow, Uji Hausman, dan Uji Lagrange Multiplier (LM). Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2.

Pengujian Pemilihan Model Regresi Data Panel.

No	Metode Pengujian	Perbandingan	Statistik Uji	Prob. (P-value)	Keputusan
1	Uji Chow	CEM vs FEM	F = 1333.4	< 2.2e-16	Pilih FEM
2	Uji Hausman	FEM vs REM	Chi-sq = 22.845	0.00036	Pilih FEM
3	Uji LM	CEM vs REM	Chi-sq = 114.1	< 2.2e-16	Pilih REM

Sumber: Pengolahan data sekunder (2025)

Hasil Uji Chow menunjukkan nilai probabilitas yang sangat kecil (< 0.05), yang mengindikasikan adanya perbedaan karakteristik individu antar kabupaten/kota yang signifikan, sehingga model *Common Effect* (CEM) ditolak. Selanjutnya, Uji Hausman mengonfirmasi bahwa model *Fixed Effect* (FEM) lebih konsisten dibandingkan *Random Effect* (REM) dengan nilai probabilitas 0.00036 (< 0.05). Terpilihnya FEM memberikan implikasi awal bahwa setiap wilayah memiliki karakteristik unik (intersep berbeda) yang tidak dapat digeneralisasi, meskipun koefisien kemiringan (*slope*) masih diasumsikan sama.

Tabel 3.

Hasil Estimasi Regresi Data Panel (*Fixed Effect Model*).

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Ln Lahan Padi	-0.0636	0.0237	-2.6872	0.0099***
Ln Lahan Perkebunan	0.1130	0.0472	2.3943	0.0207**
Distribusi Tenaga Kerja	-0.0034	0.0012	-2.7815	0.0078***
Ln Modal (Lag 1)	0.0357	0.0113	3.1649	0.0027***
Kontribusi Pertambangan	-0.0168	0.0092	-1.8224	0.0748*
R-squared	0.5332			
F-statistic	10.74			

Sumber: Hasil Analisis Data Sekunder (2025)

Keterangan: ***) Signifikan $\alpha = 1\%$; **) Signifikan $\alpha = 5\%$;) Signifikan $\alpha = 10\%$

Berdasarkan Tabel 3, model FEM menghasilkan nilai *R-squared* sebesar 0.5332. Hal ini menunjukkan bahwa model global hanya mampu menjelaskan 53,32 persen keragaman PDRB sektor pertanian di Kalimantan Selatan, sedangkan 46,68 persen sisanya dijelaskan oleh variabel lain di luar model atau adanya heterogenitas spasial yang tidak tertangkap oleh model global. Interpretasi hasil estimasi adalah sebagai berikut:

Luas Panen Padi, Berbeda dengan dugaan awal, variabel ini berpengaruh negatif dan signifikan pada taraf 1% dengan koefisien -0.0636. Artinya, peningkatan luas panen padi secara agregat justru berasosiasi dengan penurunan kinerja PDRB sektor pertanian. Fenomena anomali ini mengindikasikan adanya *diminishing marginal returns* atau inefisiensi lahan yang parah. Kemungkinan besar, perluasan lahan terjadi pada lahan marginal yang kurang produktif, atau nilai tambah yang dihasilkan dari tanaman pangan jauh lebih rendah dibandingkan *opportunity cost* penggunaan faktor produksi yang sama untuk subsektor lain.

Luas Areal Perkebunan, Berpengaruh positif dan signifikan (koefisien 0.1130). Kenaikan 1 persen luas areal perkebunan mampu meningkatkan PDRB sektor pertanian sebesar 0,113 persen. Temuan ini konsisten dengan fakta bahwa komoditas perkebunan (kelapa sawit dan karet) merupakan kontributor nilai tambah terbesar dan menjadi basis ekonomi di mayoritas kabupaten di Kalimantan Selatan.

Distribusi Tenaga Kerja, Memiliki pengaruh negatif dan signifikan (-0.0034). Koefisien negatif ini mengonfirmasi teori surplus tenaga kerja (*disguised unemployment*) di sektor pertanian. Penumpukan tenaga kerja di sektor ini tidak diimbangi dengan

modernisasi, sehingga menurunkan produktivitas per kapita dan membebani efisiensi sektor secara keseluruhan.

Belanja Modal Pemerintah, Variabel *lag* belanja modal berpengaruh positif dan signifikan (koefisien 0.0357). Hal ini membuktikan efektivitas investasi publik; setiap realisasi belanja modal tahun sebelumnya berhasil menstimulasi pertumbuhan output pertanian tahun berjalan melalui perbaikan infrastruktur penunjang.

Kontribusi Sektor Pertambangan, Secara global, variabel ini memiliki koefisien negatif (-0.0168) namun tidak signifikan pada taraf 5% (*P-value* 0.0748 > 0.05), meskipun signifikan pada taraf 10%. Ketidaksignifikanan statistik pada model global ini menarik, karena menyiratkan bahwa dampak negatif pertambangan mungkin sangat kuat di beberapa kabupaten tertentu (seperti Tanah Bumbu atau Tanah Laut) namun lemah di kabupaten lain, sehingga efeknya terhapus saat diestimasi secara rata-rata (global).

Meskipun model FEM ini memberikan interpretasi yang kritis mengenai kondisi rata-rata di Kalimantan Selatan, hasil estimasi global ini tidak cukup memadai untuk menjadi dasar perumusan kebijakan yang spesifik. Model global memaksakan asumsi bahwa setiap kabupaten/kota memiliki respon (koefisien) yang sama terhadap setiap variabel. Padahal, karakteristik Banjarbaru yang bertransformasi ke arah jasa tentu berbeda dengan Tanah Bumbu yang didominasi pertambangan. Oleh karena itu, penggunaan parameter global untuk kebijakan lokal berisiko bias. Keterbatasan ini menuntut perlunya analisis spasial lokal menggunakan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) untuk menangkap heterogenitas tersebut secara presisi.

Pengujian Asumsi Regresi Data Panel

Setelah model FEM terpilih, dilakukan uji asumsi klasik untuk memastikan estimator bersifat *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE). Hasil pengujian menunjukkan bahwa model terbebas dari multikolinearitas (seluruh nilai VIF < 10) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4.
Hasil uji multikolinearitas.

Variabel	Nilai VIF
Ln Lahan Padi	2.617
Ln Lahan Perkebunan	4.735
Distribusi Tenaga Kerja	5.031
Ln Modal (Lag 1)	1.411
Kontribusi Pertambangan	2.614

Sumber: Pengolahan data sekunder (2025)

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai statistik *Shapiro-Wilk* (W) sebesar 0.9661 dengan nilai Probabilitas (*P-value*) sebesar 0.07183. Karena nilai *P-value* (0.0718) > α (0.05), maka terima H_0 . Hal ini berarti residual dari model regresi berdistribusi Normal. Asumsi normalitas terpenuhi, sehingga pengujian statistik (seperti uji-t dan uji-F) pada model global dianggap valid.

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai statistik Breusch-Pagan Test (BP) sebesar 52.646 dengan nilai Probabilitas (*P-value*) sebesar 3.970×10^{-10} . Hasil uji menunjukkan nilai *P-value* yang sangat kecil (jauh di bawah 0.05). Hal ini berarti Tolak

H₀, yang menyimpulkan bahwa terdapat masalah Heteroskedastisitas pada model global.

Hal ini menunjukkan bahwa asumsi model global (bahwa varians error sama di semua kabupaten) tidak terpenuhi. Oleh karena itu, penggunaan *metode Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) menjadi sangat tepat dan diperlukan untuk mengatasi masalah ketidakseragaman varians ini.

Pengecekan Efek Spasial

Untuk memvalidasi dugaan tersebut, dilakukan uji ketergantungan spasial (*spatial dependence*) menggunakan uji *Breusch-Pagan LM* dan *Pesaran's CD*. Hasil diagnosa spasial ini menjadi landasan utama penerapan metode GWPR.

Tabel 5.

Hasil Uji Ketergantungan Spasial (*Cross-sectional Dependence*).

Metode Pengujian	Statistik Uji	Probabilitas	Kesimpulan
Breusch-Pagan LM	127.54	0.0003**	Ada Dependensi Spasial
Pesaran's CD	6.53	6.37e-11***	Ada Dependensi Spasial

Sumber: Pengolahan data sekunder (2025)

*Keterangan: **) Signifikan $\alpha=1\%$; **) Signifikan $\alpha<1\%$

Tabel 5 menunjukkan bahwa kedua uji statistik menolak hipotesis nol secara signifikan. Hal ini membuktikan adanya interaksi spasial yang kuat antar kabupaten/kota di Kalimantan Selatan. Artinya, kinerja PDRB sektor pertanian di satu wilayah tidak bersifat otonom, melainkan dipengaruhi oleh kondisi wilayah tetangganya (*spatial spillover effect*). Mengingat model FEM tidak mampu mengakomodasi heterogenitas spasial (heteroskedastisitas) dan dependensi spasial tersebut, maka penggunaan pendekatan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) menjadi langkah metodologis yang tepat untuk menghasilkan *estimator* yang bersifat lokal dan tidak bias.

Geographically Weighted Panel Regression (GWPR)

Pemilihan Fungsi Kernel dan Kebaikan Model, Langkah fundamental dalam pembentukan model GWPR adalah penentuan fungsi pembobot (*kernel function*) dan *bandwidth* optimal. Berdasarkan perbandingan tiga fungsi kernel adaptif, fungsi *Adaptive Bisquare* terpilih sebagai pembobot terbaik karena menghasilkan nilai *Cross Validation* (CV) terendah (0.0425) dan koefisien determinasi (R^2) tertinggi (0.7042). Pilihan ini sangat relevan dengan karakteristik geografis Kalimantan Selatan yang memiliki variasi luas wilayah yang tajam antar kabupaten/kota. *Kernel* adaptif memungkinkan penyesuaian *bandwidth* area padat data akan memiliki radius sempit, sedangkan area renggang memiliki radius lebar.

Tabel 6.

Perbandingan Kinerja Model Global dan GWPR

Indikator	Model Global (FEM)	Model GWPR (<i>Bisquare</i>)
R-squared (R^2)	0.5332	0.7042
Adjusted R^2	0.3643	0.5651

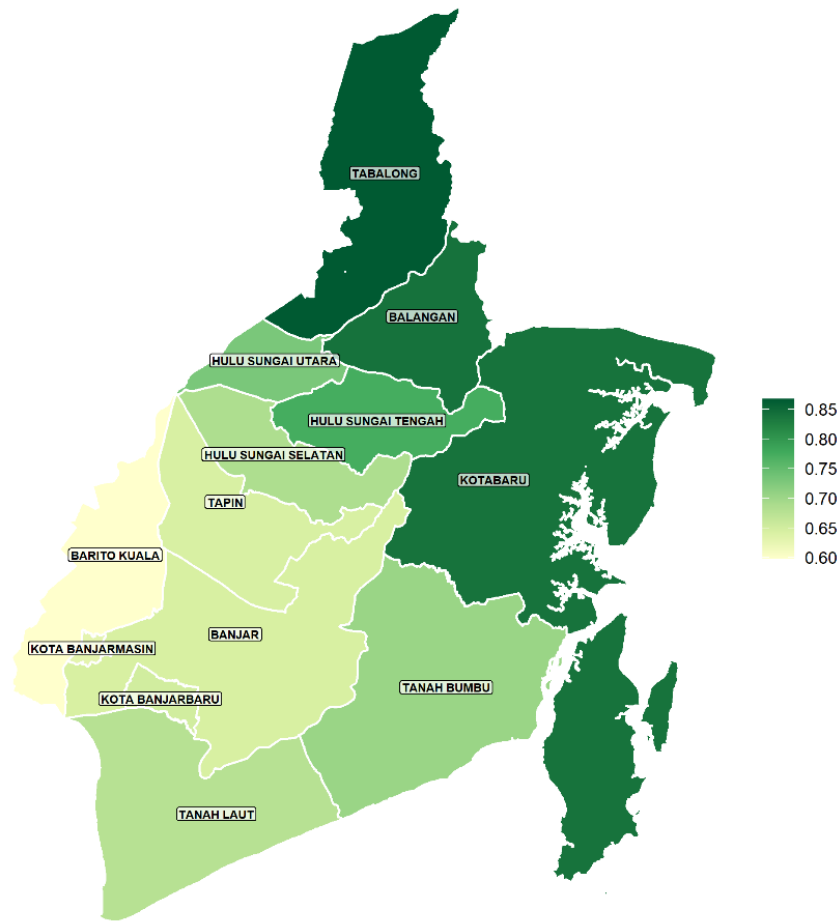
AIC	-286.27	-313.48
RSS	0.0375	0.0237

Sumber: Pengolahan data sekunder (2025)

Tabel 6 menunjukkan superioritas model GWPR dibandingkan model global (FEM). Penerapan pembobotan spasial mampu meningkatkan daya jelas model secara signifikan, terlihat dari lonjakan nilai R^2 dari 53,32 persen menjadi 70,42 persen. Selain itu, penurunan nilai AIC dan RSS mengindikasikan bahwa model GWPR lebih presisi dan efisien dalam meminimalkan bias estimasi. Hal ini membuktikan bahwa asumsi *stasioneritas* pada regresi panel konvensional kurang memadai untuk menjelaskan kompleksitas ekonomi pertanian di Kalimantan Selatan.

Secara spasial, kemampuan model dalam menjelaskan variasi data R^2 lokal tidak seragam (Gambar 2). Nilai R^2 tertinggi ditemukan di wilayah utara dan pesisir, yaitu Tabalong (0,8676), Balangan (0,8415), dan Kotabaru (0,8402). Artinya, variabel fundamental yang digunakan dalam penelitian ini (lahan, tenaga kerja, modal, tambang) sangat efektif menjelaskan dinamika ekonomi di wilayah berbasis sumber daya alam tersebut. Sebaliknya, nilai R^2 terendah terdapat di Barito Kuala (0,5982) dan Banjarmasin (0,6305), yang mengisyaratkan bahwa di wilayah ini terdapat faktor lain di luar model seperti sektor perdagangan atau jasa yang mendominasi pembentukan PDRB. Variasi spasial ini menyiratkan bahwa kebijakan pertanian yang seragam akan menghasilkan hasil yang asimetris di berbagai kabupaten/kota.

Gambar 2.
Sebaran R^2 lokal setiap kabupaten/kota di Kalimantan Selatan



Sumber: Hasil Analisis Data (2025)

Variasi Spasial Pengaruh Variabel Determinan

Luas Panen Padi (X1), Secara umum, variabel luas panen padi memiliki koefisien negatif (-0,0137 hingga -0,0858). Fenomena ini mengindikasikan *diminishing marginal returns*, di mana ekstensifikasi lahan tanpa disertai modernisasi teknologi justru berkorelasi dengan perlambatan produktivitas agregat. Temuan ini sejalan dengan Gamayanti *et al.* (2023) yang menyoroti inefisiensi skala usaha di daerah berkembang. Dampak negatif terbesar terjadi di wilayah urban (Banjarmasin dan Banjarbaru), merefleksikan tingginya *opportunity cost* lahan pertanian di kota.

Secara statistik, variabel ini signifikan berpengaruh nyata di wilayah pesisir dan perkotaan (Tanah Laut, Kotabaru, Banjar, Batola), namun *tidak signifikan* di kawasan Banua Enam (Tapin, HSS, HSU) dan Tabalong. Ketidaksignifikanan di wilayah sentra produksi ini menunjukkan bahwa fluktuasi luas panen padi sudah mencapai titik jenuh (maturitas) dan tidak lagi menjadi *driver* utama volatilitas ekonomi daerah tersebut (Sobari & Jaya, 2022).

Luas Areal Perkebunan (X2), Berbeda dengan padi, subsektor perkebunan menunjukkan dampak positif dominan. Elastisitas tertinggi ditemukan di wilayah utara (Tabalong 0,2335; Balangan 0,2185), menegaskan posisi perkebunan sebagai sektor basis utama. Sebagaimana dinyatakan Purba *et al.* (2023), kontribusi ini sangat bergantung pada kesesuaian agroekologi.

Signifikansi variabel ini terpolarisasi dengan jelas sangat signifikan (taraf 5%) di 7 kabupaten sentra perkebunan (Kotabaru, Tabalong, Balangan, dan Banua Enam), namun tidak signifikan di wilayah aglomerasi Banjarmasin-Banjarbaru-Tanah Laut. Hal ini menjadi dasar kuat bagi kebijakan asimetris revitalisasi *on-farm* difokuskan di Utara, sementara wilayah Selatan didorong ke arah hilirisasi industri.

Distribusi Tenaga Kerja (X3), Konsistensi koefisien negatif (-0,0006 s.d -0,0049) pada variabel tenaga kerja di seluruh lokasi mengonfirmasi keberadaan *disguised unemployment* atau pengangguran terselubung. Inefisiensi terbesar terjadi di perkotaan, di mana sektor pertanian sering kali menjadi "katup pengaman" bagi tenaga kerja informal yang tidak terserap sektor modern.

Variabel ini signifikan menekan kinerja ekonomi di hampir seluruh wilayah, kecuali Tanah Bumbu. Mustaqim *et al.* (2021) menekankan bahwa kondisi ini menuntut intervensi pasar tenaga kerja melalui mekanisasi dan pengalihan tenaga kerja ke sektor *non-tradable* yang lebih produktif untuk membalikkan produktivitas marjinal yang negatif.

Belanja Modal (X4), Belanja modal pemerintah terbukti menjadi instrumen stimulus yang efektif dengan koefisien positif di seluruh wilayah. Namun, terdapat indikasi urban bias: dampak belanja modal jauh lebih besar di pusat pertumbuhan (Banjarmasin 0,0623) dibandingkan wilayah pedesaan (HSS 0,0199). Densitas ekonomi dan infrastruktur pendukung di kota memungkinkan transmisi fiskal yang lebih cepat.

Secara statistik, belanja modal sangat signifikan di Tanah Laut dan Banjarbaru, namun belum memberikan dampak nyata (tidak signifikan) di wilayah Tapin, HSS, dan HSU. Hal ini mengindikasikan perlunya evaluasi efisiensi dan kualitas perencanaan anggaran di wilayah Banua Enam agar investasi publik dapat memberikan *leverage* yang nyata terhadap ekonomi.

Sektor Pertambangan (X5), Dampak negatif sektor pertambangan (*resource curse*) terkonsentrasi di wilayah tertentu. Koefisien negatif signifikan ditemukan di Tanah Laut, Banjar, dan Banjarbaru. Di wilayah-wilayah ini, dominasi tambang terbukti mendegradasi kinerja sektor pertanian melalui kompetisi sumber daya (*crowding out*). Sebaliknya, di wilayah hulu yang minim tambang atau wilayah utara (Tabalong), variabel ini tidak signifikan, menunjukkan bahwa dampak negatif tambang bersifat lokal dan tidak *deterministik* di semua wilayah (Nurhasanah & Muzdalifah, 2024).

Implikasi Kebijakan Berbasis Klaster Wilayah

Berdasarkan uji signifikansi parsial model GWPR, kabupaten/kota di Kalimantan Selatan dapat dikelompokkan ke dalam klaster karakteristik ekonomi sebagai berikut.

Tabel 7.

Pengelompokan kabupaten/kota berdasarkan hasil uji signifikansi parameter model GWPR.

Kelompok	Variabel Signifikan	Kab/kota
A	X_1, X_3, X_4, X_5	Tanah Laut, Banjar, Banjarmasin, Banjarbaru
B	X_1, X_3, X_4	Kotabaru, Barito Kuala
C	X_2, X_3	Tapin, HSS, HSU
D	X_2, X_3, X_4	HST, Tabalong, Balangan
E	X_1, X_4	Tanah Bumbu

Sumber: Pengolahan data sekunder (2025)

Tabel 7 memperlihatkan bahwa Kelompok A (Pusat Ekonomi) menanggung risiko terbesar akibat fluktuasi sektor tambang dan beban tenaga kerja. Sementara itu, terdapat perbedaan efektivitas belanja modal antara Kelompok C dan D yang sama-sama berbasis perkebunan; wilayah Utara (Kelompok D) lebih efisien dalam memanfaatkan belanja modal dibandingkan wilayah Banua Enam (Kelompok C).

Implikasi kebijakan dari pengelompokan ini menuntut adanya diferensiasi strategi pembangunan yang spesifik (*place-based policy*) untuk setiap klaster. Bagi Kelompok A yang memiliki determinan paling kompleks memerlukan regulasi tata ruang yang ketat untuk melindungi lahan pertanian dari tekanan aktivitas pertambangan serta optimalisasi belanja modal untuk menyerap tenaga kerja; Kelompok B sebagai basis pangan harus difokuskan pada modernisasi alat mesin pertanian (alsintan) dan irigasi guna mendukung tenaga kerja dan luas panen; Kelompok C perlu melakukan evaluasi efisiensi anggaran karena belanja modal terbukti belum signifikan mendorong kinerja perkebunan di wilayah ini; berbeda dengan Kelompok D yang belanja modalnya telah efektif sehingga layak didorong menuju hilirisasi industri perkebunan; sedangkan Kelompok E harus memprioritaskan stimulus fiskal langsung untuk intensifikasi produktivitas lahan pangan.

Interpretasi Model Lokal

Sebagai ilustrasi spesifik, persamaan model GWPR untuk Kabupaten Tabalong (wilayah dengan R^2 tertinggi 86,76% adalah sebagai berikut:

$$\widehat{\ln Y_{it}} = 1,204 - 0,024X_{1it} + 0,234X_{2it}^* - 0,003X_{3it}^* + 0,043X_{4it-1}^* - 0,011X_{5it}$$

Keterangan: *signifikan pada taraf nyata $\alpha = 5\%$

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa ekonomi pertanian Tabalong digerakkan secara signifikan oleh Perkebunan dan Belanja Modal. Koefisien perkebunan sebesar 0,234 mengimplikasikan bahwa kenaikan 1% luas areal perkebunan (karet/sawit) akan meningkatkan PDRB sektor pertanian sebesar 0,234%, *ceteris paribus*. Hal ini memvalidasi peran strategis komoditas unggulan dalam meningkatkan pendapatan daerah. Sementara itu, meskipun Tabalong adalah penghasil batu bara utama, variabel pertambangan (X_5) tidak signifikan secara statistik, mengindikasikan bahwa sektor pertanian di wilayah ini memiliki *resiliensi* relatif dan tidak tergerus secara langsung oleh aktivitas tambang dalam model ini.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai analisis determinan PDRB sektor pertanian di Provinsi Kalimantan Selatan, penelitian ini menyimpulkan bahwa faktor spasial memegang peranan krusial. Secara metodologis, penggunaan model *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) terbukti jauh lebih presisi dibandingkan regresi data panel global. Keunggulan ini dikonfirmasi secara statistik melalui nilai *Cross Validation* (CV) yang rendah sebesar 0.0425 dan nilai R^2 model GWPR yang mencapai 0.7042 (70,42%). Kemampuan model dalam menangkap keragaman data antarwilayah bahkan terlihat lebih signifikan di tingkat lokal; sebagai contoh, di Kabupaten Tabalong, model mampu menjelaskan variasi kinerja sektor pertanian hingga sebesar 86,76%. Hal

ini membuktikan bahwa variabel independen tidak memengaruhi setiap kabupaten/kota dengan besaran yang sama rata, melainkan bervariasi secara lokal sesuai karakteristik masing-masing wilayah.

Secara spesifik, hasil estimasi menunjukkan variasi pengaruh yang signifikan pada variabel-variabel kunci. Variabel Luas Lahan Perkebunan menjadi determinan pendorong paling dominan dengan nilai koefisien positif berkisar antara 0,036 hingga 0,233. Nilai tertinggi (0,233) ditemukan di wilayah utara seperti Tabalong, yang mengindikasikan bahwa setiap penambahan 1% lahan perkebunan di wilayah ini akan mendorong PDRB pertanian secara signifikan dibandingkan wilayah lain. Di sisi lain, variabel Belanja Modal (*Lag*) juga berpengaruh positif namun dengan dampak yang lebih moderat, memiliki rentang koefisien antara 0,019 hingga 0,050, yang menandakan bahwa investasi pemerintah membutuhkan waktu untuk memberikan dampak riil pada *output* pertanian.

Sebaliknya, temuan penting terkait fenomena *trade-off* ekonomi terlihat pada variabel Kontribusi Sektor Pertambangan. Variabel ini secara konsisten memiliki nilai koefisien negatif dengan rentang antara -0,035 hingga -0,006 di seluruh wilayah pengamatan. Angka minus terbesar (-0,035) terdeteksi di wilayah-wilayah pusat pertumbuhan industri (Kelompok A), yang mengonfirmasi bahwa semakin tinggi dominasi sektor tambang, semakin tertekan kinerja sektor pertanian di wilayah tersebut. Temuan statistik ini mempertegas adanya kompetisi penggunaan lahan dan tenaga kerja antar kedua sektor tersebut.

Daftar Pustaka

- Al Azkiya, A., Angraini, Y., & Anisa, R. (2024). Penerapan Geographically Weighted Panel Regression dan Data Envelopment Analysis dalam Pemodelan Kemiskinan di Kalimantan Timur. *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan)*, 8(1), 41–53. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2024.8.1.41-53>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Produk Domestik Bruto Indonesia Triwulanan*. Badan Pusat Statistik.
- BPS Kalimantan Selatan. (2025). *Kalimantan Selatan dalam Angka 2025*. BPS Provinsi Kalimantan Selatan.
- Gamayanti, N. F., Junaidi, Fadjryani, & Nur'eni. (2023). Analysis of Spatial Effects on Factors Affecting Rice Production in Central Sulawesi Using Geographically Weighted Panel Regression. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 17(1), 0361–0370. <https://doi.org/10.30598/barekengvol17iss1pp0361-0370>
- Mustaqim, M., Setiawan, S., & Suhartono, S. (2021). Labor absorption and the growth of agricultural output: A simultaneous spatial Durbin panel data model perspective of fiscal decentralization's impact in Indonesia. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 10(4(42)), 18. [https://doi.org/10.14505/jarle.v10.4\(42\).18](https://doi.org/10.14505/jarle.v10.4(42).18)
- Nurhasanah, L., & Muzdalifah. (2024). Pemicu Ketimpangan Pendapatan di Regional

- Kalimantan Tahun 2015-2020. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, 7(1), 31-40.
- Purba, S. F., Yulianti, A., Astana, S., Hariyadi, Djaenudin, R. D., Simandjorang, B. M. T. V., Haradongan, F., & Istriningsih. (2023). The contribution of agricultural crop production towards the economic growth of Indonesia's agricultural sector. *E3S Web of Conferences*, 444, 02034. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344402034>
- Risanti, A. (2022). *Analisis Pengaruh Kontribusi PDRB Sektor Pertanian, Pertambangan, Industri, Ekspor, dan Laju Pertumbuhan Penduduk terhadap Tingkat Kemiskinan di Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2019-2021*. [Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta].
- Sobari, M., & Jaya, I. G. N. M. (2022). Modeling Rice Production in West Java by Means Geographically Weighted Regression. *Jurnal Ekonomi dan Statistik Indonesia*, 2(3), 316-326. <http://dx.doi.org/10.11594/jesi.02.03.08>
- Sunusi, N., & Subarkah, A. (2023). Geographically Weighted Regression with Different Kernels: Application to Model Poverty. *Indonesian Journal of Applied Research (IJAR)*, 4(1), 27-41. <https://doi.org/10.30997/ijar.v4i1.283>
- Suparman, S., Sutomo, M., Anwar, C., & Olilingo, F. Z. (2024). Impact of the Agricultural Sector on Unemployment, Inequality and Rural Poverty: A Panel Regression Analysis in Indonesian Provinces. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 14(6), 250-256. <https://doi.org/10.32479/ijefi.16305>
- Tangka, F. E., Hatidja, D., & Weku, W. C. D. (2024). Pemodelan Geographically Weighted Regression Dengan Pembobot Adaptive Gaussian Kernel Pada PDRB di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Sains*, 24(2), 110-119. <https://doi.org/10.35799/jis.v24i2.50366>