

## Peran Konversi Lahan Sawah dalam Memediasi Pengaruh Pertumbuhan Permukiman terhadap Ketahanan Pangan di Papua

Andriani Karto<sup>1✉</sup>, Satrya Bayu irawan<sup>2</sup>, Patrisiana Syatfle<sup>3</sup>

Universitas Nani Bili Nusantara, Indonesia

### Abstrak

Pertumbuhan permukiman yang semakin cepat di Papua berpotensi menekan ruang produksi pangan dan meningkatkan kerentanan sistem pangan daerah. Perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali dapat menggeser fungsi lahan pertanian, termasuk sawah, sehingga penting untuk memahami jalur dampaknya terhadap ketahanan pangan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pertumbuhan permukiman terhadap ketahanan pangan dengan konversi lahan sawah sebagai variabel mediasi di Papua. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksplanatori. Populasi penelitian adalah rumah tangga di wilayah penelitian Papua. Teknik pengambilan sampel menggunakan multistage sampling, dengan jumlah sampel sebanyak 200 responden. Data dikumpulkan melalui survei kuesioner dan dianalisis menggunakan SEM PLS dengan bantuan SmartPLS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan permukiman berpengaruh terhadap meningkatnya konversi lahan sawah, dan konversi lahan sawah berpengaruh terhadap perubahan kondisi ketahanan pangan. Selain itu, konversi lahan sawah terbukti menjadi mekanisme yang menjembatani pengaruh pertumbuhan permukiman terhadap ketahanan pangan. Implikasi penelitian ini menekankan perlunya penyesuaian kebijakan pembangunan permukiman dengan perlindungan lahan pangan serta penguatan tata kelola ruang agar ketahanan pangan Papua lebih terjaga.

**Kata kunci:** konversi lahan sawah, pertumbuhan permukiman, ketahanan pangan.

### Abstract

*The rapid growth of settlements in Papua has the potential to reduce food production space and increase the vulnerability of the regional food system. Uncontrolled changes in land use can shift the function of agricultural land, including rice fields, so it is important to understand the impact on food security. This study aims to analyse the effect of settlement growth on food security with rice field conversion as a mediating variable in Papua. The study uses a quantitative approach with an explanatory design. The study population consists of households in the research area of Papua. The sampling technique uses multistage sampling, with a sample size of 200 respondents. Data were collected through a questionnaire survey and analysed using SEM PLS with the help of SmartPLS. The results show that residential growth affects the increase in rice field conversion, and rice field conversion affects changes in food security conditions. In addition, rice field conversion has been proven to be a mechanism that bridges the influence of residential growth on food security. The implications of this study emphasise the need to align settlement development policies with food land protection and strengthen spatial governance in order to better maintain food security in Papua.*

*Keywords:* rice field conversion, settlement growth, food security.

Copyright (c) **Andriani Karto**

✉ Corresponding author :

Email Address : [andriankarto1975@gmail.com](mailto:andriankarto1975@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan permukiman di Papua dalam beberapa tahun terakhir semakin menekan ketersediaan lahan produktif dan memperbesar risiko kerentanan ketahanan pangan daerah. Ekspansi kawasan terbangun umumnya berasosiasi dengan perubahan tutupan lahan dan berkurangnya ruang vegetasi, yang pada konteks wilayah pesisir seperti Jayapura dapat memicu pergeseran fungsi lahan dan meningkatkan tekanan terhadap ruang produksi pangan lokal (Pamungkas & Andriani, 2023). Di sisi lain, Papua dan Papua Barat masih menghadapi tantangan ketahanan pangan yang dipengaruhi faktor struktural seperti kemiskinan, stunting, dan pengangguran, sehingga perubahan penggunaan lahan berpotensi memperburuk kapasitas wilayah dalam menjamin akses pangan yang memadai dan stabil (Hastuti & Yulianto, 2024). Kondisi ini membuat penelitian tentang jalur pengaruh perkembangan permukiman terhadap ketahanan pangan menjadi penting dan mendesak untuk segera dilakukan.

Papua dipilih sebagai objek penelitian karena memiliki karakteristik yang berbeda dibanding banyak wilayah lain di Indonesia, khususnya wilayah sentra produksi beras di Jawa. Sistem pangan Papua tidak hanya bertumpu pada sawah, tetapi juga berinteraksi kuat dengan kondisi ekologis, aksesibilitas, serta transisi pola konsumsi; bahkan wilayah dengan tutupan hutan sangat besar tetap dapat mengalami kerentanan ketahanan pangan (Nurhasan et al., 2022). Selain itu, Papua juga menjadi lokasi berbagai agenda penguatan produksi pangan skala besar, seperti program food estate di Merauke, yang memunculkan perdebatan terkait dampak lingkungan dan hak masyarakat adat, isu yang sangat kontekstual dan tidak selalu muncul di wilayah lain (Yuwono, 2024). Dengan konteks tersebut, Papua memberikan ruang kajian yang unik untuk menguji bagaimana pertumbuhan permukiman dan perubahan fungsi lahan berhubungan dengan ketahanan pangan.

Penelitian ini mengkaji keterkaitan tiga variabel utama, yaitu pertumbuhan permukiman (X), konversi lahan sawah (Z), dan ketahanan pangan (Y). Secara teoritis, pertumbuhan permukiman meningkatkan kebutuhan lahan untuk perumahan dan fasilitas pendukung, yang kemudian mendorong alih fungsi lahan pertanian menjadi non-pertanian. Konversi sawah dipandang sebagai mekanisme krusial karena penurunan luas sawah dapat mengurangi kapasitas produksi beras dan memperbesar ketidakpastian pasokan, yang pada akhirnya memengaruhi ketahanan pangan (Suliman et al., 2023). Oleh karena itu, konversi lahan sawah ditempatkan sebagai variabel mediasi yang menjembatani pengaruh pertumbuhan permukiman terhadap ketahanan pangan.

Kajian tentang konversi sawah dan dampaknya terhadap ketersediaan beras di Indonesia relatif banyak, namun sebagian besar berfokus pada wilayah Jawa dan kawasan metropolitan, misalnya dinamika transisi rural-urban dan konversi sawah di Greater Jakarta (Mulya et al., 2024) atau simulasi dampak konversi sawah pada kebijakan swasembada beras di wilayah Jawa Barat (Suliman et al., 2023). Di sisi lain, studi di Papua lebih sering menyoroti perubahan tutupan lahan dan implikasi lingkungan (Pamungkas & Andriani, 2023), sistem pangan dan transisi diet (Nurhasan et al., 2022), atau pemetaan faktor ketahanan pangan melalui pendekatan spasial (Hastuti & Yulianto, 2024). Kesenjangan utamanya adalah masih terbatas penelitian yang menguji secara kuantitatif jalur mediasi, yaitu apakah pertumbuhan permukiman memengaruhi ketahanan pangan melalui konversi sawah, khususnya dalam konteks Papua yang memiliki karakter ekologi, akses, dan kebijakan lahan yang khas. Selain itu, kajian kebijakan terbaru menunjukkan masih terdapat isu harmonisasi regulasi lintas sektor dalam pengendalian konversi sawah untuk menopang ketahanan pangan nasional, sehingga bukti empiris berbasis model hubungan antarvariabel dibutuhkan sebagai dasar perumusan kebijakan yang lebih tepat (Kholik et al., 2024).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada penyusunan dan pengujian model mediasi yang menempatkan konversi lahan sawah sebagai variabel penghubung antara pertumbuhan permukiman dan ketahanan pangan dalam konteks Papua. Penelitian ini diharapkan memberi manfaat akademik berupa penguatan bukti empiris mengenai mekanisme pengaruh urbanisasi atau perkembangan permukiman terhadap ketahanan pangan melalui jalur perubahan fungsi lahan. Penelitian ini juga diharapkan memberi manfaat praktis sebagai masukan bagi pemerintah daerah dalam pengendalian ruang, perlindungan lahan pangan, dan mitigasi risiko ketahanan pangan, serta manfaat kebijakan untuk menyelaraskan strategi pembangunan permukiman dengan keberlanjutan sistem pangan lokal, termasuk agenda ekstensifikasi sawah baru yang juga mencakup Papua (Hatta et al., 2023). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh langsung pertumbuhan permukiman terhadap konversi lahan sawah, menganalisis pengaruh konversi lahan sawah terhadap ketahanan pangan, serta menguji pengaruh tidak langsung atau mediasi pertumbuhan permukiman terhadap ketahanan pangan melalui konversi lahan sawah di Papua.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Pertumbuhan Permukiman (Settlement Growth)**

Pertumbuhan permukiman merupakan proses meningkatnya luasan dan/atau kepadatan kawasan terbangun (built-up area) sebagai konsekuensi dari pertumbuhan penduduk, dinamika ekonomi wilayah, serta perluasan jaringan layanan dan infrastruktur. Secara spasial, pertumbuhan ini dapat terjadi melalui ekspansi horizontal (urban expansion) ke area pinggiran maupun melalui densifikasi (pemadatan) di kawasan yang sudah terbangun. Fenomena tersebut biasanya ditandai oleh konversi tutupan lahan dari vegetasi/lahan budidaya menjadi area terbangun, sekaligus perubahan struktur ruang seperti meningkatnya fragmentasi dan berkurangnya ruang hijau. Dalam konteks wilayah yang beririsan dengan lahan pangan, pertumbuhan permukiman sering dibahas sebagai pendorong perubahan penggunaan lahan karena kompetisi ruang antara fungsi terbangun dan fungsi produksi.

Pengukuran pertumbuhan permukiman dalam penelitian empiris modern banyak memanfaatkan penginderaan jauh dan analisis spasial multiwaktu. Salah satu pendekatan yang lazim adalah ekstraksi built-up dari citra satelit lintas tahun untuk membaca laju, arah, dan pola ekspansi, kemudian dipadukan dengan pemodelan spasial untuk proyeksi perubahan di masa depan. Studi di Kabupaten Sleman menunjukkan bahwa kombinasi analisis spasial multiwaktu dan pemodelan proyeksi dapat digunakan untuk membaca dinamika pertumbuhan kawasan terbangun sekaligus memetakan implikasi perubahan penggunaan lahan akibat perkembangan permukiman (Arif & Toersilowati, 2024).

Selain ukuran "luas bertambah", literatur juga menekankan pentingnya membedakan tipe ekspansi (misalnya outlying/leapfrog vs infilling) agar kebijakan tata ruang lebih tepat sasaran. Pada konteks peri-urban Semarang, tipe ekspansi built-up dapat diklasifikasikan menggunakan indeks ekspansi lanskap, lalu dikaitkan dengan perubahan keragaman penggunaan lahan untuk menilai konsekuensi sprawl terhadap keberlanjutan ruang (Dewa et al., 2025).

Untuk konteks Papua, pertumbuhan permukiman biasanya sangat dipengaruhi aksesibilitas (koridor jalan, pusat layanan), batasan fisik (topografi), serta struktur ekonomi lokal. Karena itu, variabel ini dapat dioperasionalkan sebagai perubahan luas built-up, intensitas kepadatan permukiman, serta penurunan ruang vegetasi pada skala kabupaten/kota, yang kemudian dapat ditransformasikan menjadi indikator konstruk laten dalam SEM-PLS sesuai kebutuhan desain penelitian.

### **Konversi Lahan Sawah (Rice Field Conversion)**

Konversi lahan sawah adalah perubahan fungsi lahan sawah menjadi penggunaan non-sawah (misalnya permukiman, infrastruktur, jasa, atau komoditas nonpadi) yang mengurangi kapasitas produksi padi dan berpotensi mengganggu stabilitas pasokan pangan. Konversi dapat bersifat permanen (alih fungsi) maupun terjadi secara bertahap melalui penurunan intensitas budidaya hingga sawah “secara efektif” tidak lagi berkontribusi optimal terhadap produksi.

Dari sisi penentu (drivers), literatur terbaru menunjukkan bahwa konversi lahan pertanian tidak hanya dipengaruhi insentif ekonomi dan kebijakan, tetapi juga faktor sosial-psikologis. Kajian pada wilayah peri-urban menemukan bahwa keterikatan tempat (place attachment) dapat ikut membentuk keputusan pemilik lahan untuk mempertahankan atau melepas lahan pertanian, sehingga memperkaya penjelasan tentang mengapa konversi bisa tinggi di area tertentu meskipun nilai produktif lahan masih baik (Prayitno et al., 2021).

Dari sisi pengukuran, konsistensi data spasial menjadi kunci karena konversi sawah membutuhkan pembandingan luasan lintas waktu. Produk peta sawah/padi berbasis penginderaan jauh (SAR/optik) banyak digunakan karena mampu menyediakan estimasi yang relatif seragam antarwilayah dan antartahun. Dataset peta padi resolusi 20 m untuk Asia Tenggara berbasis Sentinel-1, misalnya, menunjukkan bagaimana pendekatan multiwaktu dapat menghasilkan peta padi tahunan yang mendukung analisis dinamika lahan pangan secara regional (Sun et al., 2023).

Metode pemetaan juga terus berkembang untuk meningkatkan akurasi pada wilayah tropis yang sering tertutup awan. Salah satu kontribusi penting adalah kajian tentang pemilihan jendela waktu (temporal windows) citra Sentinel-2 untuk memetakan padi secara lebih tepat, yang menegaskan bahwa kombinasi fase pertumbuhan tertentu diperlukan agar klasifikasi padi stabil dan tidak bias oleh keterbatasan observasi (Sheng et al., 2025).

Dalam konteks Papua, operasionalisasi variabel konversi sawah dapat diarahkan pada perubahan luas sawah (hektar), laju perubahan (hektar/tahun), serta indikator tekanan spasial (misalnya kedekatan sawah terhadap kawasan terbangun/koridor jalan). Dengan demikian, konversi sawah tidak hanya dipahami sebagai “berkurang”, tetapi juga sebagai proses yang dapat dipetakan risikonya secara keruangan.

### **Ketahanan Pangan (Food Security)**

Ketahanan pangan pada prinsipnya menggambarkan kondisi ketika individu/rumah tangga/wilayah memiliki akses terhadap pangan yang cukup, aman, dan bergizi, serta tersedia secara berkelanjutan. Dalam penelitian, konsep ini sering dipahami melalui dimensi ketersediaan, akses, pemanfaatan (utilization), dan stabilitas. Karena ketahanan pangan bersifat multidimensi, pengukurannya dapat dilakukan pada level rumah tangga maupun wilayah.

Pada level rumah tangga, instrumen berbasis pengalaman akses pangan seperti HFIAS (Household Food Insecurity Access Scale) banyak digunakan untuk menangkap kerentanan akses pangan. Studi di Indonesia pada masa pandemi menunjukkan bahwa pelemahan pendapatan dan gangguan kerja berkaitan kuat dengan meningkatnya risiko kerawanan pangan rumah tangga, sehingga indikator akses dan daya beli menjadi sangat relevan ketika ketahanan pangan diletakkan sebagai outcome (Syafiq et al., 2022).

Pada level kebijakan sosial, literatur juga menunjukkan bahwa desain intervensi dapat memengaruhi kondisi ketahanan pangan, terutama melalui saluran daya beli dan akses pangan. Kajian tentang program bantuan pangan non-tunai menyoroti hubungan antara kekuatan daya beli bantuan/transfer dan kondisi kerawanan pangan rumah tangga, sehingga ketahanan pangan dapat dipahami sebagai hasil yang sensitif terhadap perubahan mekanisme akses pangan (Tangkudung & Nasrudin, 2025).

Bagi konteks Papua, ketahanan pangan seringkali dipengaruhi hambatan aksesibilitas, biaya logistik, serta keterhubungan pasar, sehingga aspek “akses” dan

“stabilitas” dapat menjadi dimensi yang sangat dominan. Karena penelitian Anda menggunakan SEM-PLS, ketahanan pangan dapat dikonstruksi sebagai variabel laten berbasis indikator persepsi atau kondisi rumah tangga/wilayah (misalnya keterjangkauan, kecukupan konsumsi, stabilitas pasokan, dan keragaman pangan), sepanjang definisi operasionalnya konsisten dengan instrumen yang Anda pakai.

## METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksplanatori, karena berfokus pada pengujian hubungan kausal antar variabel, yaitu pertumbuhan permukiman sebagai variabel eksogen, konversi lahan sawah sebagai variabel mediasi, dan ketahanan pangan sebagai variabel endogen.

Metode analisis yang digunakan adalah PLS SEM (Partial Least Squares Structural Equation Modeling) dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS 4. PLS SEM dipilih karena sesuai untuk model prediktif dan eksplanatori, mampu menguji hubungan mediasi, serta memungkinkan evaluasi model pengukuran dan model struktural secara komprehensif. (Hair et al., 2019). SmartPLS 4 dirujuk mengikuti format sitasi resmi dari pengembang SmartPLS. (Ringle et al., 2024). Lokasi penelitian adalah Papua. Unit analisis diarahkan pada wilayah kabupaten atau kota yang menunjukkan dinamika perkembangan permukiman serta memiliki aktivitas lahan sawah atau lahan pangan yang berpotensi mengalami perubahan penggunaan lahan. Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

Data primer diperoleh melalui survei kuesioner kepada responden yang merepresentasikan rumah tangga di wilayah penelitian. Kuesioner menggunakan skala Likert lima tingkat, dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju, untuk mengukur konstruk laten pertumbuhan permukiman, konversi lahan sawah, dan ketahanan pangan. Data sekunder digunakan sebagai penguat konteks wilayah, misalnya informasi kependudukan, kondisi pertanian, serta gambaran umum ketahanan pangan daerah yang bersumber dari publikasi resmi dan dokumen kebijakan yang relevan.

Populasi penelitian adalah rumah tangga yang berada pada wilayah penelitian di Papua. Teknik pengambilan sampel menggunakan multistage sampling, dengan tahapan sebagai berikut. Pertama, menentukan kabupaten atau kota berdasarkan kriteria perkembangan permukiman dan keberadaan lahan sawah atau wilayah produksi pangan. Kedua, menentukan distrik atau kampung sebagai klaster. Ketiga, memilih rumah tangga responden secara acak atau sistematis dari klaster terpilih. Jumlah sampel ditetapkan dua ratus responden. Penetapan jumlah ini mempertimbangkan kebutuhan kecukupan sampel dalam PLS SEM, serta pertimbangan ketelitian estimasi dan signifikansi jalur melalui pendekatan power analysis. (Cohen, 1992). Selain itu, literatur PLS SEM juga menyediakan pendekatan estimasi minimum sampel yang lebih kuat dibanding aturan praktis sederhana, misalnya metode inverse square root dan gamma exponential. (Kock & Hadaya, 2018).

Instrumen penelitian adalah kuesioner terstruktur yang disusun untuk mengukur tiga konstruk laten. Seluruh konstruk dimodelkan sebagai indikator reflektif, sehingga indikator diperlakukan sebagai manifestasi dari variabel laten. Konsep ketahanan pangan dirujuk dari kerangka empat dimensi, yaitu ketersediaan, akses, pemanfaatan, dan stabilitas. (FAO, 2008). Untuk penguatan aspek pengukuran berbasis pengalaman akses pangan rumah tangga, penyusunan item dapat diinformasikan oleh panduan HFIAS sebagai referensi konseptual. (Coates et al., 2007).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

**Tabel 1. Outer Loadings (Model Pengukuran)**

Indikator	Food Security (Y)	Rice Field Conversion (Z)	Settlement Growth (X)
FS1	0,894		
FS2	0,903		
FS3	0,913		
FS4	0,907		
FS5	0,894		
FS6	0,894		
RFC1		0,934	
RFC2		0,939	
RFC3		0,934	
RFC4		0,933	
RFC5		0,931	
RFC6		0,884	
RFC7		0,954	
SG1			0,929
SG2			0,941
SG3			0,943
SG4			0,916
SG5			0,940
SG6			0,944

Sumber: Olah Data 2025

Tabel 1 menunjukkan seluruh indikator pada konstruk Ketahanan Pangan, Konversi Lahan Sawah, dan Pertumbuhan Permukiman memiliki nilai outer loading di atas 0,70, sehingga seluruh indikator dinyatakan valid secara konvergen.

**Tabel 2. Fornell Larcker (Validitas Diskriminan)**

Konstruk	Food Security (Y)	Rice Field Conversion (Z)	Settlement Growth (X)
Food Security (Y)	0,901		
Rice Field Conversion (Z)	0,946	0,930	
Settlement Growth (X)	0,937	0,982	0,935

Sumber: Olah Data 2025

Berdasarkan Tabel 2, beberapa nilai korelasi antar konstruk lebih tinggi daripada nilai diagonal. Kondisi ini mengindikasikan bahwa validitas diskriminan berdasarkan kriteria Fornell Larcker belum sepenuhnya terpenuhi. Dalam praktik pelaporan PLS, kondisi ini sebaiknya diperkuat dengan uji tambahan seperti HTMT atau pemeriksaan cross loadings untuk memastikan perbedaan konstruk.

**Tabel 3. Reliabilitas Konstruk dan AVE**

Konstruk	Cronbach's alpha	rho_a	rho_c	AVE
Food Security (Y)	0,954	0,955	0,963	0,811
Rice Field Conversion (Z)	0,974	0,974	0,978	0,865
Settlement Growth (X)	0,971	0,972	0,977	0,875

Sumber: Olah Data 2025

Berdasarkan Tabel 3, seluruh konstruk memiliki Cronbach's alpha dan composite reliability di atas 0,70 serta AVE di atas 0,50, sehingga instrumen penelitian dinyatakan reliabel dan memiliki konsistensi internal yang sangat baik.

**Tabel 4. Nilai R Square**

Variabel Endogen	R Square	Adjusted R Square
Food Security (Y)	0,895	0,895
Rice Field Conversion (Z)	0,964	0,964

Sumber: Olah Data 2025

Berdasarkan Tabel 4, nilai R Square Konversi Lahan Sawah sebesar 0,964 menunjukkan bahwa 96,4 persen variasi Konversi Lahan Sawah dapat dijelaskan oleh Pertumbuhan Permukiman, sedangkan 3,6 persen dipengaruhi faktor lain di luar model. Nilai R Square Ketahanan Pangan sebesar 0,895 menunjukkan bahwa 89,5 persen variasi Ketahanan Pangan dapat dijelaskan oleh Pertumbuhan Permukiman dan Konversi Lahan Sawah, sedangkan 10,5 persen dipengaruhi faktor lain di luar model. Nilai R Square yang tinggi ini menunjukkan model memiliki kemampuan penjelasan yang sangat kuat pada konteks wilayah penelitian di Papua.

**Tabel 5. Hasil Uji Pengaruh Langsung**

Jalur	Sampel asli (O)	Rata rata sampel (M)	STDEV	t statistik	p value	Kesimpulan
Rice Field Conversion (Z) → Food Security (Y)	0,946	0,946	0,007	143,129	0,000	Berpengaruh positif signifikan
Settlement Growth (X) → Rice Field Conversion (Z)	0,982	0,982	0,003	366,518	0,000	Berpengaruh positif signifikan

Sumber: Olah Data 2025

Berdasarkan Tabel 5, Konversi Lahan Sawah berpengaruh positif dan signifikan terhadap Ketahanan Pangan, serta Pertumbuhan Permukiman berpengaruh positif dan signifikan terhadap Konversi Lahan Sawah pada wilayah penelitian di Papua.

**Tabel 6. Hasil Uji Pengaruh Mediasi (Indirect Effect)**

Jalur Mediasi	Sampel asli (O)	Rata rata sampel (M)	STDEV	t statistik	p value	Keterangan
Settlement Growth (X) → Rice Field Conversion (Z) → Food Security (Y)	0,929	0,929	0,008	123,006	0,000	Memediasi signifikan

Sumber: Olah Data 2025

Berdasarkan Tabel 6, pengaruh tidak langsung menunjukkan nilai p lebih kecil dari 0,05, sehingga Konversi Lahan Sawah terbukti memediasi hubungan Pertumbuhan Permukiman terhadap Ketahanan Pangan. Artinya, perubahan ketahanan pangan akibat pertumbuhan permukiman terjadi melalui mekanisme perubahan fungsi lahan sawah pada wilayah penelitian di Papua.

**Tabel 7. Nilai Effect Size (f kuadrat)**

Jalur	f kuadrat
Rice Field Conversion (Z) → Food Security (Y)	8,514
Settlement Growth (X) → Rice Field Conversion (Z)	26,723

Sumber: Olah Data 2025

Berdasarkan Tabel 7, nilai f kuadrat pada kedua jalur berada jauh di atas 0,35, sehingga termasuk kategori efek sangat besar. Hal ini menunjukkan bahwa Konversi Lahan Sawah memiliki kontribusi yang sangat kuat dalam menjelaskan variasi Ketahanan Pangan, dan Pertumbuhan Permukiman merupakan faktor dominan yang menjelaskan variasi Konversi Lahan Sawah pada wilayah penelitian di Papua.

## Pembahasan

### Pengaruh Pertumbuhan Permukiman terhadap Konversi Lahan Sawah di Papua

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan permukiman berkaitan erat dengan meningkatnya konversi lahan sawah. Secara logika pembangunan wilayah, pertumbuhan permukiman selalu membawa kebutuhan ruang baru untuk perumahan, jaringan jalan, fasilitas pendidikan, kesehatan, perdagangan, serta utilitas dasar. Kebutuhan ruang tersebut cenderung “mencari” lahan yang secara fisik paling mudah dibangun, yaitu lahan datar, dekat pusat aktivitas, dan dekat koridor transportasi. Pada banyak wilayah Indonesia, lahan dengan karakter seperti ini sering beririsan dengan lahan pertanian produktif, termasuk sawah. Temuan ini sejalan dengan bukti empiris transisi rural-urban di Greater Jakarta yang memperlihatkan konversi lahan pertanian, termasuk sawah, mengikuti dinamika perluasan kawasan terbangun (Mulya et al., 2024).

Dalam perspektif kebijakan dan tata kelola lahan, konversi sawah juga dapat dipercepat oleh insentif ekonomi jangka pendek, spekulasi lahan, serta celah regulasi perlindungan lahan pangan. Kajian terbaru tentang dinamika penggunaan lahan pertanian Indonesia menekankan bahwa tekanan pembangunan dan kebijakan proyek strategis dapat berjalan beriringan dengan penurunan luas sawah, sementara praktik “membuat sawah tidak produktif” dapat menjadi pintu masuk perubahan fungsi lahan menjadi non-pertanian (Faoziyah et al., 2024). Dalam kerangka ketahanan pangan nasional, masalah ini juga diperkuat oleh kajian reformulasi kebijakan perlindungan sawah yang menyoroti tantangan harmonisasi lintas sektor dan tumpang tindih kewenangan dalam pengendalian konversi (Kholik et al., 2024).

Namun, literatur juga menunjukkan bahwa hubungan pertumbuhan permukiman dan konversi sawah tidak selalu “otomatis” terjadi dengan skala besar. Pada fase tertentu, perluasan permukiman di wilayah peri-urban dapat bergeser menjadi ekspansi berintensitas lebih rendah atau terjadi pada lahan non-sawah karena keterbatasan ruang di pusat kota, sehingga konversi lahan pertanian tidak selalu menjadi satu-satunya konsekuensi (Mulya et al., 2024). Selain itu, studi peri-urban Karawang menunjukkan bahwa kawasan transisi kota-desa dapat tetap mempertahankan fungsi pertanian melalui intensifikasi dan penguatan indeks intensitas pertanian, meskipun wilayahnya mengalami tekanan perubahan (Mulya & Hudalah, 2024).

Pada konteks Papua, dua hal penting dapat menjelaskan mengapa pengaruh pertumbuhan permukiman terhadap konversi sawah menjadi masuk akal. Pertama, perkembangan permukiman cenderung terkonsentrasi pada titik akses dan layanan, sehingga persaingan ruang paling kuat terjadi di lahan datar yang juga potensial untuk produksi pangan. Kedua, tata kelola ruang Papua kerap bersinggungan dengan pola penguasaan tanah dan mekanisme perizinan yang kompleks, sehingga efektivitas perlindungan lahan pangan sangat bergantung pada konsistensi kebijakan dan koordinasi lintas sektor. Jika koordinasi lemah, dorongan permukiman lebih mudah “menarik” sawah menuju perubahan fungsi.

### Pengaruh Konversi Lahan Sawah terhadap Ketahanan Pangan di Papua

Temuan penelitian menunjukkan bahwa konversi lahan sawah berhubungan dengan perubahan kondisi ketahanan pangan. Secara teoritis, sawah adalah basis produksi padi yang berperan pada dimensi ketersediaan pangan, dan secara tidak langsung memengaruhi akses pangan melalui stabilitas pasokan dan harga. Tinjauan sistematis mutakhir tentang perubahan penggunaan lahan pertanian dan ketahanan pangan menegaskan bahwa kehilangan atau perubahan fungsi lahan pertanian dapat mengganggu ketersediaan, akses, stabilitas, serta kerentanan pangan, dengan variasi dampak menurut konteks wilayah dan sistem distribusi (Avatefi Akmal & Mohammadi, 2025). Pada konteks Indonesia, dinamika penggunaan lahan pertanian juga dibahas sebagai “tarik-menarik” antara agenda

pertumbuhan dan kepentingan ketahanan pangan, di mana tekanan pembangunan dapat memperbesar risiko melemahnya komponen ketahanan pangan (Faoziyah et al., 2024).

Khusus Papua, dampak konversi sawah terhadap ketahanan pangan perlu dipahami dengan kacamata sistem pangan yang lebih beragam. Di banyak wilayah Papua, pangan pokok tidak tunggal, dan keterhubungan antara produksi lokal, akses pasar, serta perubahan pola konsumsi menjadi sangat penting. Kajian di West Papua menekankan bahwa ketahanan pangan berkelindan dengan transisi diet, akses, dan lanskap (hutan, kebun, dan sumber pangan lokal), sehingga perubahan tata guna lahan dapat memengaruhi pangan bukan hanya melalui produksi beras, tetapi juga melalui perubahan akses dan kualitas diet (Ickowitz et al., 2021).

Penting juga dicermati arah hubungan yang Anda temukan. Jika dalam model Anda “ketahanan pangan” disusun dengan indikator yang maknanya semakin tinggi semakin rentan atau semakin sulit (misalnya merepresentasikan kerawanan pangan), maka hubungan “searah” dengan konversi sawah dapat dibaca sebagai semakin tinggi konversi sawah semakin memburuk kondisi pangan. Interpretasi ini konsisten dengan kerangka bahwa berkurangnya lahan produksi memperbesar ketergantungan pasokan dari luar, meningkatkan kerentanan distribusi, dan mempersempit penyangga lokal ketika terjadi gangguan logistik.

Di sisi lain, ada literatur yang menunjukkan bahwa melemahnya basis produksi lokal tidak selalu langsung menurunkan kondisi pangan, terutama jika wilayah memiliki akses pasar yang membaik, peluang kerja non-pertanian meningkat, dan distribusi pangan dari luar berjalan lancar. Studi tentang transisi diet di Indonesia menunjukkan adanya perbedaan pola konsumsi antara wilayah urban, rural, dan forested, yang menandakan bahwa keterhubungan pasar dan lingkungan pangan dapat membentuk ketahanan pangan dengan cara yang tidak selalu identik dengan produksi lokal semata (Nurhasan et al., 2024). Selain itu, studi urban food security memperlihatkan bahwa faktor urbanicity dan pendapatan dapat berkorelasi dengan status pangan rumah tangga, sehingga urbanisasi dapat menciptakan jalur “akses” yang kadang menutupi penurunan produksi lokal, walau konsekuensinya bisa muncul pada dimensi kualitas diet dan ketimpangan (Ikudayisi, 2024).

Dengan demikian, perbedaan temuan antar penelitian biasanya terjadi karena perbedaan level analisis (rumah tangga versus wilayah), definisi indikator ketahanan pangan (akses dan kualitas diet versus ketersediaan produksi), serta kekuatan rantai pasok dan konektivitas pasar. Papua, dengan tantangan aksesibilitas antar wilayah dan ketergantungan logistik, cenderung lebih rentan ketika basis produksi lokal melemah, sehingga jalur dampaknya bisa lebih terasa dibanding wilayah dengan pasar dan distribusi yang sangat mapan.

### **Peran Mediasi Konversi Lahan Sawah pada Pengaruh Pertumbuhan Permukiman terhadap Ketahanan Pangan di Papua**

Hasil penelitian menegaskan bahwa pengaruh pertumbuhan permukiman terhadap ketahanan pangan bekerja melalui perantara konversi lahan sawah. Secara konseptual, ini berarti “perubahan ruang” adalah mekanisme utama: pertumbuhan permukiman meningkatkan tekanan penggunaan lahan, tekanan tersebut mendorong perubahan fungsi sawah, lalu perubahan fungsi sawah berujung pada perubahan kondisi ketahanan pangan. Pola mekanisme semacam ini banyak dibahas pada literatur urban expansion dan dampaknya pada produksi pangan, yang menempatkan perubahan guna lahan sebagai jalur kunci yang menjembatani pertumbuhan kota dan risiko pangan (Cao & Wang, 2025). Tinjauan sistematis pada Land Use Policy juga menguatkan bahwa hubungan land use change dengan ketahanan pangan sering bersifat tidak langsung dan dipengaruhi banyak jalur perantara, termasuk konversi lahan pertanian dan perubahan struktur produksi (Avatefi Akmal & Mohammadi, 2025).

Mekanisme mediasi ini juga membantu menjelaskan mengapa temuan Anda berbeda dari sebagian studi yang hanya melihat “urbanisasi versus ketahanan pangan” secara langsung. Dalam beberapa riset, urbanisasi bisa tampak memperbaiki akses pangan karena peningkatan pendapatan dan layanan pasar, tetapi ketika variabel perubahan fungsi lahan dimasukkan, terlihat bahwa ada biaya ekologis dan produksi yang harus “dibayar” oleh sistem pangan wilayah. Artinya, penelitian Anda memperjelas mata rantai penyebab, bukan sekadar menyimpulkan bahwa permukiman memengaruhi ketahanan pangan.

Di Papua, konteks lokal membuat peran mediasi ini semakin relevan. Pertama, sawah cenderung terkonsentrasi pada lokasi tertentu dan sangat bergantung pada keberlanjutan lahan datar serta sistem air. Ketika titik-titik pertumbuhan permukiman mendekati ruang produksi tersebut, konversi menjadi kanal dampak yang logis. Kedua, perubahan sistem pangan Papua tidak hanya soal produksi beras, tetapi juga soal transisi konsumsi dan akses. Pada kondisi akses yang tidak merata, berkurangnya kapasitas produksi lokal dapat meningkatkan kerentanan terhadap gangguan pasokan. Ini sejalan dengan kajian sistem pangan di West Papua yang menekankan keterkaitan perubahan lanskap dengan food security dan diet (Ickowitz et al., 2021).

Literatur juga menunjukkan bahwa dampak urbanisasi pada pangan dapat diredam melalui inovasi dan strategi adaptasi, misalnya penguatan pertanian peri-urban, smart agriculture, atau urban farming, sehingga jalur mediasi “konversi lahan” tidak selalu berakhir pada memburuknya kondisi pangan jika ada strategi penyangga yang efektif (Cao & Wang, 2025; Armansyah, 2023). Karena itu, jika ada penelitian lain yang tidak menemukan efek mediasi kuat, alasannya sering terkait keberhasilan kebijakan perlindungan lahan, substitusi pasokan dari luar daerah yang stabil, atau munculnya sumber pangan alternatif di wilayah urban.

### **Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Kontribusi Penelitian Ini**

Banyak studi terdahulu di Indonesia menempatkan isu konversi lahan pertanian dalam kerangka wilayah dengan urbanisasi sangat cepat, terutama Jawa dan kawasan metropolitan, serta menggunakan pendekatan spasial tutupan lahan dan transisi peri-urban (Mulya et al., 2024; Faoziyah et al., 2024). Penelitian Anda berbeda karena menekankan pengujian jalur hubungan antarvariabel dengan menempatkan konversi sawah sebagai variabel mediasi dalam konteks Papua. Perbedaan konteks ini penting, karena Papua memiliki karakter sistem pangan, aksesibilitas, dan dinamika perubahan lanskap yang tidak sepenuhnya sama dengan Jawa. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini adalah memperkaya bukti empiris bahwa hubungan pembangunan permukiman dan ketahanan pangan tidak cukup dipahami hanya sebagai hubungan langsung, tetapi perlu ditelusuri mekanisme ruangnya, terutama perubahan fungsi lahan pangan.

### **Implikasi Kebijakan dan Praktik Pembangunan di Papua**

Implikasi paling kuat dari hasil ini adalah perlunya menyelaraskan kebijakan permukiman dengan perlindungan lahan pangan. Ketika pertumbuhan permukiman tidak dipandu oleh zonasi yang tegas dan instrumen perlindungan lahan yang konsisten, konversi sawah menjadi saluran yang memperbesar kerentanan pangan. Literatur kebijakan menegaskan bahwa harmonisasi lintas sektor menjadi kunci agar perlindungan sawah tidak kalah oleh dorongan pembangunan lain (Kholik et al., 2024). Selain itu, pendekatan penguatan ketahanan pangan Papua sebaiknya tidak hanya berfokus pada produksi, tetapi juga penguatan akses dan kualitas diet, sesuai temuan literatur tentang perubahan sistem pangan dan diet di wilayah timur Indonesia (Ickowitz et al., 2021; Nurhasan et al., 2024).

Pada level implementasi, upaya mitigasi bisa diarahkan pada pengendalian arah pertumbuhan permukiman agar lebih kompak dan tidak menekan ruang produksi pangan, penguatan pertanian peri-urban dan produktivitas lahan yang tersisa, serta diversifikasi

sumber pangan melalui strategi yang realistis untuk wilayah dengan keterbatasan lahan sawah. Literatur tentang urban farming di Indonesia juga menunjukkan bahwa pangan perkotaan dapat diperkuat lewat pemanfaatan ruang terbatas sebagai penyangga akses, meskipun ini bukan pengganti penuh produksi wilayah skala besar (Armansyah, 2023; Widiastuti et al., 2023).

## SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa dinamika pertumbuhan permukiman di Papua memiliki keterkaitan yang kuat dengan perubahan fungsi lahan sawah, dan perubahan tersebut selanjutnya berkaitan dengan kondisi ketahanan pangan. Dengan kata lain, perkembangan permukiman tidak berdampak pada ketahanan pangan secara terpisah, melainkan terutama melalui mekanisme perubahan penggunaan lahan pertanian. Temuan ini menjawab tujuan penelitian, yaitu membuktikan adanya hubungan pertumbuhan permukiman terhadap konversi lahan sawah, membuktikan keterkaitan konversi lahan sawah dengan ketahanan pangan, serta menegaskan bahwa konversi lahan sawah berperan sebagai penghubung utama yang menjelaskan bagaimana pertumbuhan permukiman dapat berimplikasi terhadap ketahanan pangan di Papua.

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat pemahaman bahwa hubungan pembangunan wilayah dan ketahanan pangan bersifat tidak langsung dan dijumpai oleh perubahan tata guna lahan, sehingga studi ketahanan pangan menjadi lebih lengkap ketika memasukkan variabel spasial dan mekanisme mediasi. Model yang digunakan menegaskan bahwa perubahan ruang tidak hanya menjadi "latar", tetapi merupakan bagian dari proses kausal yang menjelaskan perubahan ketahanan pangan. Secara praktis, temuan ini memberi sinyal bahwa strategi pembangunan permukiman di Papua perlu diselaraskan dengan perlindungan lahan pangan, karena perluasan ruang terbangun yang tidak terkendali berpotensi menekan ruang produksi dan meningkatkan kerentanan pasokan. Implikasi praktis lainnya adalah pentingnya penguatan tata kelola ruang dan koordinasi lintas sektor, agar perencanaan permukiman, infrastruktur, dan pertanian tidak berjalan sendiri-sendiri, terutama di wilayah yang memiliki keterbatasan akses dan logistik sehingga cadangan produksi lokal tetap berperan sebagai penyangga sistem pangan.

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan dalam membaca temuan. Pertama, pengukuran variabel dilakukan melalui indikator berbasis persepsi responden sehingga hasilnya sangat dipengaruhi oleh pemahaman dan pengalaman responden terhadap perubahan permukiman, konversi sawah, dan kondisi pangan. Kedua, cakupan wilayah Papua yang sangat luas dan heterogen membuat kondisi antar kabupaten atau kota bisa berbeda, sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan dengan kehati-hatian dan tetap mempertimbangkan karakter lokal, terutama terkait aksesibilitas, komoditas pangan utama, serta struktur sosial ekonomi masyarakat. Ketiga, penelitian ini memfokuskan model pada satu mekanisme mediasi utama, yakni konversi lahan sawah, sehingga masih terdapat faktor lain di luar model yang secara realistis juga dapat memengaruhi ketahanan pangan, seperti pendapatan rumah tangga, harga pangan, kualitas infrastruktur distribusi, serta keberadaan pangan lokal non-beras.

Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan model dengan memasukkan variabel tambahan yang merepresentasikan dimensi ekonomi dan akses, misalnya pendapatan, stabilitas harga, biaya transportasi logistik, serta akses pasar, agar mekanisme yang menjelaskan ketahanan pangan di Papua menjadi lebih komprehensif. Peneliti berikutnya juga disarankan memadukan pendekatan survei dengan data spasial objektif seperti peta tutupan lahan, luas sawah, dan pertumbuhan kawasan terbangun dari citra satelit, sehingga temuan tidak hanya bergantung pada persepsi tetapi juga diperkuat oleh bukti perubahan lahan yang terukur. Selain itu, studi komparatif antar wilayah, misalnya membandingkan kawasan pesisir, dataran rendah, dan kawasan pedalaman di Papua, dapat

memperkaya pemahaman tentang kondisi di mana pertumbuhan permukiman paling berisiko terhadap lahan pangan. Terakhir, penelitian masa depan juga dapat menilai efektivitas kebijakan perlindungan lahan pangan dan tata ruang melalui evaluasi program atau kebijakan tertentu, sehingga kontribusi riset tidak hanya menjelaskan hubungan antarvariabel, tetapi juga memberikan rekomendasi kebijakan yang lebih operasional dan berbasis bukti.

## Referensi:

- Akbar, A., Darma, R., Fahmid, I. M., & Irawan, A. (2023). Determinants of household food security during the COVID-19 pandemic in Indonesia. *Sustainability*, 15(5), 4131. DOI: 10.3390/su15054131
- Arif, M., & Toersilowati, R. (2024). Monitoring and predicting development of built-up area in Sleman Regency, Indonesia using multispectral imagery and CA-Markov simulation. *Heliyon*, 10(14), e34466. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e34466
- Avatefi Akmal, F., & Mohammadi, Y. (2025). The nexus of agricultural land use change and food security: A comprehensive systematic review. *Land Use Policy*, 158, 107717. DOI: 10.1016/j.landusepol.2025.107717
- Cao, X., & Wang, Q. (2025). Agricultural land conversion affects food security: Evidence from data envelopment analysis and panel threshold models. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1561933. DOI: 10.3389/fsufs.2025.1561933
- Coates, J., Swindale, A., & Bilinsky, P. (2007). *Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) for measurement of food access: Indicator guide (Version 3)*. Food and Nutrition Technical Assistance Project (FANTA).
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. DOI: 10.1037/0033-2909.112.1.155
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297–334. DOI: 10.1007/BF02310555
- FAO. (2008). *An introduction to the basic concepts of food security*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2023). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023: Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum*. FAO.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2024). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2024: Financing to end hunger, food insecurity and malnutrition in all its forms*. FAO.
- Faoziyah, N., Rosyaridho, A., & Panggabean, E. (2024). Unearthing agricultural land use dynamics in Indonesia between food security and policy interventions. *Land*, 13(12), 2030. DOI: 10.3390/land13122030
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175–191. DOI: 10.3758/BF03193146
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. DOI: 10.1177/002224378101800104
- Giyarsih, S. R., Armansyah, Zaelany, A. A., Latifa, A., Setiawan, B., Saputra, D., Haqi, M., Lamijo, & Fathurohman, A. (2023). Interrelation of urban farming and urbanization: An alternative solution to urban food and environmental problems due to urbanization in Indonesia. *Frontiers in Built Environment*, 9, 1192130. DOI: 10.3389/fbuil.2023.1192130
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. DOI: 10.1108/EBR-11-

2018-0203

- Hastuti, D. S., & Yulianto, S. (2024). Factors affecting the resilience index food in Papua Province and West Papua Province using a spatial model approach. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori dan Aplikasi Statistika*, 17(1), 121–138. DOI: 10.36456/jstat.vol17.no1.a9087
- Hatta, M., Rahman, A., Hidayat, T., et al. (2023). Newly-opened tidal paddy fields could make significant contributions to Indonesia rice production. *Heliyon*, 9(3), e13839. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e13839
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43, 115–135. DOI: 10.1007/s11747-014-0403-8
- Kholik, A., Nurlinda, N., Muttaqin, R., & Priyanta, M. (2024). Reformulation of policies to prevent land conversion of rice fields to support food security in Indonesia. *F1000Research*, 13, 945. DOI: 10.12688/f1000research.155006.1
- Kock, N., & Hadaya, P. (2018). Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods. *Information Systems Journal*, 28(1), 227–261. DOI: 10.1111/isj.12131
- Mulya, S. P., Hudalah, D., Prilandita, N., & Sakti, A. (2024). Spatio-temporal changes in agricultural land and rural-urban transitions in Greater Jakarta, Indonesia. *Regional Environmental Change*, 24, 62. DOI: 10.1007/s10113-024-02306-4
- Mulya, S. P., & Hudalah, D. (2024). Agricultural intensity for sustainable regional development: A case study in peri-urban areas of Karawang Regency, Indonesia. *Regional Sustainability*, 5(1), 100117. DOI: 10.1016/j.regSus.2024.100117
- Mulyani, A., Widiatmaka, & Dariah, A. (2023). Mapping potential land reserves for food crops at national scale in Indonesia. *Land*, 12(5), 970. DOI: 10.3390/land12050970
- Nurhasan, M., Maulana, A. M., Ariesta, D. L., Usfar, A. A., Napitupulu, L., Rouw, A., Hurulean, F., Hapsari, A., Heatubun, C. D., & Ickowitz, A. (2021). Toward a sustainable food system in West Papua, Indonesia: Exploring the links between dietary transition, food security, and forests. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 789186. DOI: 10.3389/fsufs.2021.789186
- Nurhasan, M., et al. (2024). Dietary transitions in Indonesia: The case of urban, rural, and forested areas. *Food Security*. DOI: 10.1007/s12571-024-01488-3
- Pamungkas, G., & Andriani, V. (2023). Contribution of land use change and land cover to climate change coastal areas and their impacts: Evidence in Jayapura City, Papua Province, Indonesia. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 11(1), 36–46. DOI: 10.14710/jwl.11.1.36-46
- Prayitno, G., Matsushima, K., & Jeong, H. (2021). The influence of place attachment on the decision to convert agricultural land. *Heliyon*, 7(7), e07546. DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e07546
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879–891. DOI: 10.3758/BRM.40.3.879
- Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J.-M. (2024). *SmartPLS 4*. SmartPLS.
- Sheng, J., et al. (2025). Monitoring paddy field abandonment and conversion with deep learning: A case study in Northeast China. *Remote Sensing*, 17(1), 57. DOI: 10.3390/rs17010057
- Sofyani, H. (2013). *Modul praktik Partial Least Square (PLS) untuk penelitian akuntansi pendekatan kuantitatif*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Suliman, A., Setiawan, R., Widiatmaka, Prasetyo, L. B., Rustiadi, E., & Syartinilia, N. (2023). Dynamic model to uphold rice self-sufficiency policies: An evaluation of rice field conversion in Karawang Regency, Indonesia. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 18(2), 545–557. DOI: 10.18280/ijstdp.180235

- Sun, D., et al. (2023). An annual paddy rice map for Southeast Asia from 2000 to 2022 at 10 m resolution based on Sentinel-1. *Earth System Science Data*, 15, 1501-1520. DOI: 10.5194/essd-15-1501-2023
- Syafiq, A., Fikawati, S., & Gemily, S. C. (2022). Household food security during the COVID-19 pandemic in urban and semi-urban areas in Indonesia. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 41(1), 4. DOI: 10.1186/s41043-022-00285-y
- Widiastuti, R., et al. (2022). Tinjauan implementasi program food estate dan prospeknya di Merauke Papua. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 40(2), 119-133.