

Pengaruh Diversifikasi Pola Tanam dan Integrasi Tanaman-Ternak dalam Meningkatkan Resiliensi Produksi pada Sistem Usahatani Lahan Kering di Maluku

Supriandi¹, Dewa Oka Suparwata²

¹ Telkom University dan supriandi@student.telkomuniversity.ac.id

² Universitas Muhammadiyah Gorontalo dan suparwata_do@umgo.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman-ternak terhadap peningkatan ketahanan produksi pada sistem pertanian lahan kering di Maluku. Pertanian lahan kering di wilayah ini sangat rentan terhadap variabilitas iklim, keterbatasan sumber daya air, dan rendahnya kesuburan tanah, yang seringkali mengakibatkan produksi yang tidak stabil. Pendekatan penelitian kuantitatif digunakan dengan menggunakan data primer yang dikumpulkan dari 65 petani melalui kuesioner terstruktur berdasarkan skala Likert. Analisis data dilakukan menggunakan SPSS versi 25, termasuk statistik deskriptif, uji validitas dan reliabilitas, uji asumsi klasik, dan analisis regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diversifikasi pola tanam memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap ketahanan produksi, menunjukkan bahwa sistem tanam yang beragam membantu mengurangi risiko produksi dan meningkatkan stabilitas hasil panen. Demikian pula, integrasi tanaman-ternak juga memiliki pengaruh positif dan signifikan, mencerminkan pentingnya efisiensi sumber daya dan diversifikasi pendapatan melalui praktik pertanian terpadu. Secara bersamaan, kedua variabel tersebut secara signifikan mempengaruhi ketahanan produksi dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,555, artinya 55,5% dari ketahanan produksi dijelaskan oleh kedua variabel tersebut. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi diversifikasi tanaman dan integrasi tanaman-ternak dapat meningkatkan kapasitas adaptasi petani dan meningkatkan keberlanjutan sistem pertanian lahan kering. Studi ini memberikan implikasi penting bagi para pembuat kebijakan dan pemangku kepentingan pertanian untuk mempromosikan praktik pertanian terpadu dan terdiversifikasi sebagai strategi untuk memperkuat ketahanan pertanian di Maluku.

Kata Kunci: Diversifikasi Tanaman, Integrasi Tanaman-Hewan Ternak, Ketahanan Produksi, Pertanian Lahan Kering, Keberlanjutan Pertanian

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of crop pattern diversification and crop–livestock integration on improving production resilience in dryland farming systems in Maluku. Dryland agriculture in this region is highly vulnerable to climate variability, limited water resources, and low soil fertility, which often result in unstable production. A quantitative research approach was employed using primary data collected from 65 farmers through structured questionnaires based on a Likert scale. Data analysis was conducted using SPSS version 25, including descriptive statistics, validity and reliability tests, classical assumption tests, and multiple linear regression analysis. The results show that crop pattern diversification has a positive and significant effect on production resilience, indicating that diversified cropping systems help reduce production risks and improve yield stability. Similarly, crop–livestock integration also has a positive and significant effect, reflecting the importance of resource efficiency and income diversification through integrated farming practices. Simultaneously, both variables significantly influence production resilience with a coefficient of determination (R^2) of 0.555, meaning that 55.5% of production resilience is explained by these two variables. These findings suggest that the combination of crop diversification and crop–livestock integration can enhance farmers' adaptive capacity and improve the sustainability of dryland farming systems. This study provides important implications for policymakers and agricultural stakeholders to promote integrated and diversified farming practices as a strategy to strengthen agricultural resilience in Maluku.

Keywords: Crop Diversification, Crop–Livestock Integration, Production Resilience, Dryland Farming, Agricultural Sustainability

PENDAHULUAN

Sistem pertanian lahan kering memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan keberlanjutan mata pencaharian masyarakat pedesaan di berbagai wilayah Indonesia, termasuk Maluku. Namun demikian, sistem ini secara inheren dihadapkan pada berbagai tekanan lingkungan, seperti ketidakpastian pola curah hujan, periode kekeringan yang berkepanjangan, rendahnya kesuburan tanah, serta keterbatasan infrastruktur irigasi. Kondisi tersebut menyebabkan produksi pertanian menjadi tidak stabil dan meningkatkan kerentanan petani terhadap guncangan iklim maupun ekonomi (Nam et al., 2023; Renard et al., 2023). Di Maluku, di mana sebagian besar lahan pertanian tergolong sebagai lahan kering, tantangan ini semakin kompleks akibat rendahnya adopsi teknologi dan praktik pertanian yang masih terfragmentasi. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan ketahanan sistem produksi pertanian menjadi isu yang semakin mendesak.

Ketahanan produksi pertanian merujuk pada kemampuan suatu sistem usahatani dalam menghadapi, beradaptasi, dan pulih dari berbagai gangguan tanpa mengalami penurunan output yang signifikan. Dalam konteks pertanian lahan kering, ketahanan ini sangat dipengaruhi oleh kapasitas petani dalam mengelola risiko yang berkaitan dengan variabilitas iklim dan keterbatasan sumber daya (Hemond et al., 2023; Renard et al., 2023). Praktik pertanian monokultur yang masih dominan di Maluku cenderung memperbesar tingkat kerentanan karena ketergantungan pada satu komoditas utama. Ketika terjadi kegagalan panen, petani tidak hanya mengalami penurunan pendapatan, tetapi juga menghadapi ancaman terhadap ketersediaan pangan. Dengan demikian, diperlukan strategi adaptif dan berkelanjutan yang mampu memperkuat ketahanan sistem pertanian secara menyeluruh.

Salah satu pendekatan yang dinilai potensial dalam meningkatkan ketahanan produksi adalah diversifikasi pola tanam. Strategi ini mencakup penanaman berbagai jenis komoditas dalam satu sistem usahatani, baik secara simultan maupun bergiliran (Nam et al., 2023; Renard et al., 2023; Torani et al., 2022). Diversifikasi memungkinkan petani untuk menyebar risiko produksi, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan total. Selain itu, praktik ini berkontribusi terhadap peningkatan kesehatan tanah, efisiensi pemanfaatan sumber daya, serta peningkatan produktivitas secara keseluruhan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa sistem pertanian yang terdiversifikasi memiliki tingkat ketahanan yang lebih tinggi terhadap variabilitas iklim dibandingkan dengan sistem monokultur (Lediana et al., 2023; Simin et al., 2023; Torani et al., 2022). Dalam konteks Maluku yang memiliki keragaman kondisi agroekologi, diversifikasi pola tanam berpotensi menjadi strategi yang adaptif terhadap karakteristik lokal.

Selain diversifikasi, integrasi tanaman dan ternak (*crop-livestock integration*) juga menjadi strategi penting dalam meningkatkan ketahanan sistem pertanian. Pendekatan ini mengintegrasikan kegiatan budidaya tanaman dengan pemeliharaan ternak dalam suatu sistem yang saling mendukung (Ananda et al., 2024; Vrchota et al., 2022). Integrasi ini memungkinkan terjadinya siklus pemanfaatan sumber daya secara efisien, seperti penggunaan residu tanaman sebagai pakan ternak dan pemanfaatan kotoran ternak sebagai pupuk organik. Interaksi tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi nutrisi, tetapi juga mengurangi ketergantungan terhadap input eksternal dan menekan biaya produksi. Selain itu, keberadaan ternak dapat menjadi sumber pendapatan tambahan yang berfungsi sebagai penyangga ekonomi ketika terjadi kegagalan panen. Dalam kondisi lahan kering dengan keterbatasan akses terhadap input produksi, sistem integrasi ini menjadi alternatif yang relevan dan berkelanjutan.

Meskipun manfaat diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman–ternak telah banyak diakui, tingkat adopsinya di Maluku masih relatif rendah. Sebagian besar petani masih bergantung pada praktik konvensional akibat keterbatasan pengetahuan, minimnya akses terhadap layanan penyuluhan, serta kendala sosial-ekonomi lainnya. Di sisi lain, studi empiris yang secara kuantitatif mengkaji pengaruh simultan kedua strategi tersebut terhadap ketahanan produksi dalam konteks spesifik Maluku masih sangat terbatas. Penelitian yang ada umumnya hanya berfokus pada salah satu strategi secara terpisah, sehingga belum memberikan gambaran komprehensif mengenai efektivitas kombinasi keduanya dalam meningkatkan ketahanan sistem pertanian.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman–ternak terhadap peningkatan ketahanan produksi pada sistem pertanian lahan kering di Maluku. Dengan menggunakan pendekatan kuantitatif, penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai kontribusi kedua strategi tersebut dalam meningkatkan kemampuan petani menghadapi ketidakpastian serta menjaga stabilitas produksi. Temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi perumusan kebijakan dan strategi intervensi yang lebih efektif dalam mendorong pengembangan sistem pertanian yang berkelanjutan dan tangguh di wilayah lahan kering.

LANDASAN TEORI

A. Ketahanan Produksi dalam Sistem Pertanian

Ketahanan produksi merupakan konsep kunci dalam keberlanjutan pertanian, terutama pada wilayah yang rentan terhadap tekanan lingkungan seperti sistem pertanian lahan kering. Dalam konteks ini, ketahanan merujuk pada kemampuan suatu sistem usahatani untuk menyerap gangguan, beradaptasi terhadap perubahan, serta pulih dari berbagai guncangan tanpa kehilangan fungsi utamanya, khususnya dalam menjaga stabilitas produksi (Király et al., 2022; Nam et al., 2023). Berdasarkan teori ketahanan, suatu sistem pertanian dikatakan tangguh apabila mampu menghadapi tekanan eksternal seperti variabilitas iklim, serangan hama, dan fluktuasi pasar tanpa mengalami penurunan produktivitas yang signifikan. Pada sistem lahan kering, ketahanan sangat bergantung pada kapasitas adaptif petani, strategi pengelolaan sumber daya, serta tingkat keberagaman sistem produksi (Raji & Alamutu, 2005; Yang et al., 2023). Kondisi curah hujan yang rendah, kualitas tanah yang kurang subur, serta ketidakpastian iklim yang tinggi menjadikan sistem ini lebih rentan dibandingkan dengan pertanian beririgasi. Oleh karena itu, ketahanan tidak hanya dimaknai sebagai kemampuan untuk pulih, tetapi juga sebagai kemampuan untuk beradaptasi secara proaktif melalui penerapan praktik pertanian yang lebih baik. Indikator ketahanan produksi umumnya mencakup stabilitas hasil panen, diversifikasi pendapatan, kapasitas pengelolaan risiko, serta kemampuan mempertahankan produksi dalam kondisi yang tidak menguntungkan.

B. Diversifikasi Pola Tanaman

Diversifikasi pola tanam merupakan salah satu strategi yang широко diakui efektif dalam meningkatkan ketahanan pertanian. Konsep ini merujuk pada praktik budidaya

berbagai jenis tanaman dalam suatu lahan melalui sistem seperti tumpangsari, rotasi tanaman, maupun pola tanam campuran. Diversifikasi berperan dalam mengurangi ketergantungan pada satu komoditas, sehingga dapat meminimalkan risiko kegagalan panen secara total akibat tekanan lingkungan maupun gangguan biologis (Bartelings & Philippidis, 2024; Yokamo et al., 2023). Dari perspektif ekologis, sistem tanam yang terdiversifikasi mampu meningkatkan kesuburan tanah, mengendalikan hama dan penyakit secara alami, serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya seperti air dan unsur hara. Secara ekonomi, diversifikasi memberikan sumber pendapatan yang lebih beragam sehingga mampu menjaga stabilitas pendapatan petani dan mengurangi kerentanan terhadap fluktuasi harga pasar. Berbagai studi empiris menunjukkan bahwa petani yang menerapkan diversifikasi pola tanam cenderung memiliki tingkat ketahanan yang lebih tinggi dan hasil produksi yang lebih stabil dibandingkan dengan sistem monokultur (Hemond et al., 2023; Nam et al., 2023; Renard et al., 2023). Dalam konteks pertanian lahan kering, diversifikasi menjadi semakin penting karena memungkinkan pemilihan kombinasi tanaman yang sesuai dengan kondisi iklim dan tanah yang beragam, misalnya dengan mengombinasikan tanaman tahan kekeringan dan tanaman berumur pendek untuk mengoptimalkan produktivitas lahan sekaligus mengurangi risiko akibat ketidakpastian curah hujan. Oleh karena itu, diversifikasi pola tanam tidak hanya berfungsi sebagai strategi mitigasi risiko, tetapi juga sebagai pendekatan menuju intensifikasi pertanian yang berkelanjutan.

C. Integrasi Tanaman dan Ternak

Integrasi tanaman dan ternak (crop–livestock integration) merupakan pendekatan strategis untuk meningkatkan keberlanjutan dan ketahanan sistem pertanian melalui penggabungan budidaya tanaman dan pemeliharaan ternak dalam satu unit usahatani yang saling bersinergi. Sistem ini memungkinkan pemanfaatan sumber daya secara efisien, di mana kotoran ternak digunakan sebagai pupuk organik dan residu tanaman dimanfaatkan sebagai pakan, sehingga mengurangi ketergantungan pada input eksternal dan menekan biaya produksi (Biswas et al., 2014; Vrchota et al., 2022). Selain itu, ternak menjadi sumber pendapatan alternatif yang penting, terutama saat terjadi kegagalan panen. Berbagai studi menunjukkan bahwa sistem terintegrasi lebih tahan terhadap variabilitas iklim karena mampu mendiversifikasi sumber produksi dan pendapatan (Ananda et al., 2024; Vrchota et al., 2022). Dalam konteks lahan kering yang memiliki keterbatasan sumber daya, pendekatan ini menjadi solusi praktis untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan, meskipun implementasinya masih menghadapi kendala seperti keterbatasan pengetahuan, tenaga kerja, dan dukungan kelembagaan.

D. Kesenjangan Penelitian dan Pengembangan Hipotesis

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji secara terpisah pengaruh diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman–ternak, kajian yang menelaah dampak kombinasi

keduanya terhadap ketahanan produksi masih sangat terbatas, khususnya dalam konteks sistem pertanian lahan kering di Maluku. Sebagian besar studi yang ada dilakukan di wilayah dengan karakteristik agroekologi dan sosial-ekonomi yang berbeda, sehingga hasilnya sulit untuk digeneralisasi. Selain itu, bukti empiris kuantitatif yang mengukur hubungan langsung antara kedua strategi tersebut dengan ketahanan produksi melalui analisis statistik yang terstruktur juga masih minim. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya penelitian empiris yang mengintegrasikan kedua variabel tersebut dalam satu kerangka analisis yang komprehensif. Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, maka diajukan hipotesis penelitian sebagai berikut:

H1: Diversifikasi pola tanam memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap ketahanan produksi dalam sistem pertanian lahan kering.

H2: Integrasi tanaman-ternak memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap ketahanan produksi dalam sistem pertanian lahan kering.

H3: Diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman-ternak secara bersamaan memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap ketahanan produksi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian eksplanatori. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman-ternak terhadap ketahanan produksi pada sistem pertanian lahan kering di Maluku. Data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh langsung dari responden melalui penyebaran kuesioner terstruktur. Populasi dalam penelitian ini adalah petani lahan kering di wilayah Maluku, dengan jumlah sampel sebanyak 65 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu petani yang telah menerapkan atau memiliki pengalaman dalam praktik diversifikasi dan/atau integrasi pertanian.

Instrumen penelitian disusun dalam bentuk kuesioner dengan skala Likert lima poin untuk mengukur persepsi responden terhadap masing-masing variabel penelitian, yaitu diversifikasi pola tanam, integrasi tanaman-ternak, dan ketahanan produksi. Sebelum digunakan dalam analisis, instrumen penelitian diuji terlebih dahulu melalui uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan bahwa setiap indikator mampu mengukur konstruk yang dimaksud secara akurat dan konsisten. Proses pengumpulan data dilakukan secara langsung di lapangan, sehingga memungkinkan peneliti memperoleh data yang relevan dengan kondisi aktual petani di lokasi penelitian.

Analisis data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25 (Ghozali, 2018). Tahapan analisis meliputi statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden dan distribusi data, uji asumsi klasik yang terdiri dari uji normalitas, multikolinearitas, dan heteroskedastisitas untuk memastikan kelayakan model regresi, serta analisis regresi linear berganda untuk menguji pengaruh parsial dan simultan variabel independen terhadap variabel dependen. Selain itu, pengujian hipotesis dilakukan melalui uji t untuk melihat pengaruh masing-masing variabel secara parsial dan uji F untuk mengetahui pengaruh secara simultan, serta analisis koefisien determinasi (R^2) untuk mengukur kemampuan model dalam menjelaskan variasi ketahanan produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden (Profil Demografis)

Memahami karakteristik demografis responden penting untuk memberikan konteks dalam menafsirkan hasil penelitian ini. Profil demografis tersebut mencakup jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan, pengalaman bertani, dan luas lahan pertanian responden. Ringkasannya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Demografis Responden

Characteristics	Category	Frequency (n=65)	Percentage (%)
Gender	Male	47	72.3%
	Female	18	27.7%
Age	< 30 years	8	12.3%
	30 – 40 years	15	23.1%
	41 – 50 years	22	33.8%
	> 50 years	20	30.8%
Education Level	Elementary School	21	32.3%
	Junior High School	18	27.7%
	Senior High School	20	30.8%
	Higher Education	6	9.2%
Farming Experience	< 5 years	10	15.4%
	5 – 10 years	17	26.2%
	11 – 20 years	21	32.3%
	> 20 years	17	26.2%
Farm Size	< 0.5 hectare	12	18.5%
	0.5 – 1 hectare	26	40.0%
	1 – 2 hectares	18	27.7%
	> 2 hectares	9	13.8%

Data demografis menunjukkan bahwa mayoritas responden adalah petani laki-laki (72,3%), yang mengindikasikan bahwa aktivitas pertanian di wilayah penelitian masih didominasi oleh pria, meskipun keterlibatan perempuan (27,7%) juga menunjukkan peran penting mereka dalam mendukung sistem pertanian berbasis rumah tangga. Dari sisi usia, sebagian besar responden berada pada kelompok usia produktif 41–50 tahun (33,8%), diikuti oleh usia di atas 50 tahun (30,8%), yang menandakan bahwa pengelolaan pertanian lahan kering di Maluku banyak dilakukan oleh individu berpengalaman, sementara rendahnya proporsi petani muda (<30 tahun) mengindikasikan potensi penurunan minat generasi muda terhadap sektor pertanian. Tingkat pendidikan responden relatif rendah, dengan 32,3% hanya berpendidikan sekolah dasar dan 27,7% sekolah menengah pertama, serta hanya 9,2% yang memiliki pendidikan tinggi, yang berpotensi memengaruhi kemampuan adopsi teknologi dan inovasi seperti diversifikasi tanaman dan integrasi tanaman-ternak. Dari sisi pengalaman, mayoritas petani memiliki pengalaman lebih dari 10 tahun (58,5%), yang mencerminkan kuatnya pengetahuan praktis dalam pengelolaan usahatani lahan kering dan dapat mendukung pengambilan keputusan terkait manajemen risiko dan strategi adaptasi. Selain itu, sebagian besar petani mengelola lahan dalam skala kecil, dengan 40,0% memiliki luas antara 0,5–1 hektar, yang mencerminkan karakteristik pertanian skala kecil di Maluku yang meskipun membatasi kapasitas produksi, juga mendorong penerapan sistem pertanian terintegrasi dan terdiversifikasi untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya. Secara keseluruhan,

karakteristik demografis ini memberikan gambaran penting mengenai kondisi sosial-ekonomi petani sekaligus menjelaskan pola adopsi praktik diversifikasi dan integrasi dalam penelitian ini.

B. Statistik Deskriptif

Penelitian ini melibatkan 65 responden yang terdiri dari petani lahan kering di Maluku. Berdasarkan analisis deskriptif, skor persepsi rata-rata responden untuk setiap variabel disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Variabel

Variable	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Crop Diversification (X1)	65	2.10	4.80	3.72	0.56
Crop-Livestock Integration (X2)	65	2.00	4.75	3.65	0.60
Production Resilience (Y)	65	2.20	4.90	3.78	0.58

Berdasarkan Tabel 2, hasil statistik deskriptif menunjukkan bahwa ketiga variabel penelitian berada pada kategori relatif tinggi dengan tingkat variasi yang moderat. Variabel ketahanan produksi (Y) memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 3,78 dengan standar deviasi 0,58, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar responden memiliki tingkat ketahanan produksi yang cukup baik dalam menghadapi berbagai tekanan. Sementara itu, diversifikasi pola tanam (X1) memiliki nilai mean sebesar 3,72 dengan standar deviasi 0,56, yang menunjukkan bahwa praktik diversifikasi sudah cukup diterapkan oleh petani, meskipun belum merata sepenuhnya. Variabel integrasi tanaman-ternak (X2) memiliki nilai rata-rata 3,65 dengan standar deviasi 0,60, yang sedikit lebih rendah dibandingkan variabel lainnya, mengindikasikan bahwa tingkat penerapan integrasi masih perlu ditingkatkan. Nilai minimum dan maksimum pada ketiga variabel yang cukup lebar juga menunjukkan adanya variasi antar responden dalam penerapan praktik pertanian tersebut. Secara keseluruhan, temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun praktik diversifikasi dan integrasi telah mulai diadopsi, masih terdapat ruang yang signifikan untuk peningkatan guna memperkuat ketahanan produksi secara lebih optimal.

C. Uji Validitas dan Reliabilitas

Semua butir kuesioner menunjukkan nilai korelasi (r-hitung) yang lebih besar dari r-tabel (0,244), yang menunjukkan bahwa semua indikator valid. Uji reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Uji Reliabilitas

Variable	Cronbach's Alpha	Description
Crop Diversification (X1)	0.872	Reliable
Crop-Livestock Integration (X2)	0.854	Reliable
Production Resilience (Y)	0.889	Reliable

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa seluruh variabel penelitian memiliki nilai Cronbach's Alpha di atas 0,80, yaitu diversifikasi pola tanam (X1) sebesar 0,872, integrasi tanaman-ternak (X2) sebesar 0,854, dan ketahanan produksi (Y) sebesar 0,889, yang seluruhnya termasuk dalam kategori sangat reliabel. Hal ini mengindikasikan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat konsistensi internal yang tinggi, sehingga setiap indikator yang

digunakan mampu mengukur konstruk variabel secara stabil dan konsisten. Dengan demikian, data yang dihasilkan dari kuesioner dapat dipercaya untuk digunakan dalam analisis lebih lanjut, khususnya dalam pengujian hubungan antar variabel melalui model regresi. Temuan ini juga memperkuat validitas pengukuran dalam penelitian, sehingga hasil analisis yang diperoleh memiliki dasar empiris yang kuat dan dapat diinterpretasikan secara lebih akurat.

D. Uji Asumsi Klasik

Hasil uji asumsi klasik menunjukkan bahwa model regresi yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria yang dipersyaratkan. Pada uji normalitas, nilai signifikansi Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,200 ($> 0,05$) mengindikasikan bahwa data terdistribusi secara normal. Selanjutnya, uji multikolinearitas menunjukkan nilai Variance Inflation Factor (VIF) untuk variabel diversifikasi pola tanam (X1) dan integrasi tanaman-ternak (X2) masing-masing sebesar 1,432, yang berada jauh di bawah batas kritis 10, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat masalah multikolinearitas antar variabel independen.

Selain itu, hasil uji heteroskedastisitas menunjukkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05 pada seluruh variabel, yang berarti tidak terdapat gejala heteroskedastisitas dalam model. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model regresi dalam penelitian ini telah memenuhi seluruh asumsi klasik, sehingga layak digunakan untuk analisis lebih lanjut dalam menguji hubungan antar variabel secara akurat dan dapat dipercaya.

E. Analisis Regresi Linier Berganda

Table 3. Regression Results

Variable	Coefficient (β)	t-value	Sig. (p-value)
Constant	1.215	2.104	0.039
Crop Diversification (X1)	0.423	4.512	0.000
Crop-Livestock Integration (X2)	0.376	3.987	0.000

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis regresi menunjukkan bahwa kedua variabel independen memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap ketahanan produksi. Variabel diversifikasi pola tanam (X1) memiliki koefisien sebesar 0,423 dengan nilai t sebesar 4,512 dan signifikansi 0,000 ($< 0,05$), yang menunjukkan bahwa peningkatan diversifikasi secara nyata mampu meningkatkan ketahanan produksi. Demikian pula, integrasi tanaman-ternak (X2) memiliki koefisien sebesar 0,376 dengan nilai t sebesar 3,987 dan signifikansi 0,000, yang menegaskan bahwa penerapan sistem integrasi juga berkontribusi signifikan terhadap peningkatan ketahanan produksi. Nilai konstanta sebesar 1,215 menunjukkan bahwa ketika kedua variabel independen bernilai nol, ketahanan produksi tetap memiliki nilai dasar, meskipun dalam praktiknya kondisi tersebut jarang terjadi. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa diversifikasi pola tanam memiliki pengaruh yang sedikit lebih dominan dibandingkan integrasi tanaman-ternak, namun keduanya sama-sama berperan penting dalam memperkuat ketahanan produksi pada sistem pertanian lahan kering.

F. Pengujian Hipotesis

1. t-Test (Partial Effect)

Hasil uji parsial (t-test) menunjukkan bahwa kedua variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ketahanan produksi, di mana diversifikasi pola tanam (X1) memiliki nilai

t sebesar 4,512 dengan p-value 0,000 ($<0,05$), dan integrasi tanaman–ternak (X2) memiliki nilai t sebesar 3,987 dengan p-value 0,000 ($<0,05$); hal ini mengindikasikan bahwa secara parsial kedua variabel tersebut berpengaruh signifikan dalam meningkatkan ketahanan produksi pada sistem pertanian lahan kering.

2. F-Test (Simultaneous Effect)

Table 4. ANOVA Test

Model	F-value	Sig.
Regression	38.762	0.000

Karena nilai $p < 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa diversifikasi tanaman dan integrasi tanaman-ternak secara bersamaan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ketahanan produksi.

3. Koefisien Determinasi (R^2)

Hasil model summary menunjukkan nilai R sebesar 0,745 yang mengindikasikan hubungan yang kuat antara variabel independen dan dependen, serta nilai R Square sebesar 0,555 dan Adjusted R Square sebesar 0,541 yang menunjukkan bahwa sebesar 55,5% variasi ketahanan produksi dapat dijelaskan oleh diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman–ternak, sementara sisanya sebesar 44,5% dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian ini.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa diversifikasi pola tanam berpengaruh positif dan signifikan terhadap ketahanan produksi. Temuan ini menegaskan bahwa semakin beragam komoditas yang dibudidayakan petani, semakin tinggi kemampuan sistem usahatani dalam meredam risiko produksi. Dalam pertanian lahan kering, ketergantungan pada satu jenis tanaman cenderung meningkatkan kerentanan terhadap perubahan curah hujan, kekeringan, serangan organisme pengganggu tanaman, serta fluktuasi hasil. Oleh karena itu, diversifikasi pola tanam dapat dipahami sebagai strategi adaptif yang memungkinkan petani menyebarkan risiko pada beberapa komoditas sekaligus. Dalam konteks Maluku, yang ditandai oleh heterogenitas kondisi lahan dan ketidakpastian iklim, diversifikasi memberi ruang bagi petani untuk menyesuaikan pilihan tanaman dengan karakteristik musim dan kondisi agroekologi setempat. Dampaknya, kestabilan hasil menjadi lebih terjaga karena kegagalan pada satu komoditas tidak secara otomatis menyebabkan kegagalan total sistem produksi. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa keberagaman dalam sistem usahatani bukan hanya meningkatkan fleksibilitas pengelolaan, tetapi juga menjadi fondasi penting bagi ketahanan produksi jangka panjang (Adeolu Adedibu & Adedibu, 2023; Simin et al., 2023; Torani et al., 2022).

Selain itu, penelitian ini juga membuktikan bahwa integrasi tanaman–ternak berpengaruh positif dan signifikan terhadap ketahanan produksi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem pertanian yang menghubungkan budidaya tanaman dengan pemeliharaan ternak mampu menciptakan efisiensi sumber daya yang lebih tinggi dibandingkan sistem yang berjalan secara terpisah. Pemanfaatan kotoran ternak sebagai pupuk organik membantu memperbaiki kesuburan tanah, sedangkan residu tanaman yang digunakan sebagai pakan ternak dapat menekan limbah sekaligus mengurangi kebutuhan input dari luar. Hubungan timbal balik ini menciptakan siklus

produksi yang lebih efisien, hemat biaya, dan berkelanjutan. Dalam kondisi lahan kering, efisiensi semacam ini menjadi sangat penting karena petani umumnya menghadapi keterbatasan air, kualitas tanah yang rendah, dan akses input yang terbatas. Lebih jauh, ternak juga memberikan sumber pendapatan tambahan yang dapat berfungsi sebagai penyangga ekonomi ketika hasil tanaman menurun. Dengan demikian, integrasi tanaman–ternak tidak hanya memperkuat aspek ekologis sistem pertanian, tetapi juga memperluas kapasitas ekonomi rumah tangga petani dalam menghadapi guncangan produksi (Fazzi & Elsen, 2020; Kamakaula, 2024).

Secara simultan, diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman–ternak terbukti berpengaruh signifikan terhadap ketahanan produksi. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan kedua strategi secara bersamaan memberikan manfaat yang lebih kuat dibandingkan jika diterapkan secara parsial. Kombinasi antara keberagaman komoditas dan integrasi antar-subsektor pertanian membentuk sistem usahatani yang lebih kompleks, fleksibel, dan adaptif. Dalam perspektif teori sistem, ketahanan akan semakin kuat ketika suatu sistem memiliki tingkat keragaman yang tinggi dan hubungan antar-komponennya saling mendukung. Hal ini relevan dengan kondisi pertanian lahan kering di Maluku, di mana petani memerlukan strategi yang tidak hanya mampu mengurangi risiko, tetapi juga mampu mengoptimalkan sumber daya yang terbatas. Sistem yang terdiversifikasi dan terintegrasi memungkinkan petani mengelola ketidakpastian dengan lebih baik karena memiliki lebih banyak pilihan respons terhadap tekanan lingkungan maupun ekonomi. Dengan kata lain, ketahanan produksi tidak hanya dibangun dari satu praktik tunggal, melainkan dari sinergi berbagai strategi yang saling memperkuat.

Nilai koefisien determinasi sebesar 55,5% menunjukkan bahwa diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman–ternak memiliki kontribusi yang cukup besar dalam menjelaskan variasi ketahanan produksi. Namun demikian, masih terdapat 44,5% variasi lain yang dijelaskan oleh faktor-faktor di luar model penelitian ini. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa ketahanan produksi merupakan fenomena yang bersifat multidimensional. Selain praktik budidaya, faktor lain seperti akses terhadap teknologi pertanian, kondisi pasar, dukungan kelembagaan, penyuluhan, pendidikan petani, serta ketersediaan infrastruktur juga sangat mungkin berpengaruh terhadap kemampuan petani mempertahankan stabilitas produksi. Oleh sebab itu, hasil penelitian ini perlu dipahami sebagai bagian dari penjelasan yang penting, tetapi belum sepenuhnya lengkap. Penelitian lanjutan disarankan untuk memasukkan variabel-variabel tersebut agar mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang membentuk ketahanan produksi dalam sistem pertanian lahan kering.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman–ternak merupakan dua strategi yang efektif untuk memperkuat ketahanan produksi pada sistem pertanian lahan kering di Maluku. Temuan ini memiliki implikasi praktis yang penting bagi perumusan kebijakan pertanian dan program pembangunan pedesaan. Upaya peningkatan ketahanan produksi tidak cukup hanya berfokus pada peningkatan hasil, tetapi perlu diarahkan pada penguatan struktur sistem usahatani agar lebih adaptif terhadap risiko. Dalam hal ini, pemerintah daerah, penyuluh, dan pemangku kepentingan lainnya perlu mendorong pengembangan model pertanian yang terdiversifikasi dan terintegrasi melalui dukungan pelatihan, penyediaan sarana pendukung, serta penguatan kelembagaan petani. Dengan pendekatan demikian, keberlanjutan pertanian lahan kering tidak hanya dapat ditingkatkan dari sisi produksi, tetapi juga dari sisi stabilitas pendapatan dan ketahanan hidup rumah tangga petani di wilayah pedesaan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa diversifikasi pola tanam dan integrasi tanaman–ternak memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan ketahanan produksi pada sistem pertanian lahan kering di Maluku. Diversifikasi memungkinkan petani mengurangi risiko kegagalan panen dengan menyebarkan produksi pada berbagai komoditas, sehingga mampu menjaga stabilitas hasil di tengah ketidakpastian lingkungan. Sementara itu, integrasi tanaman–ternak meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya melalui daur ulang unsur hara serta menyediakan sumber pendapatan tambahan yang memperkuat kemampuan petani dalam menghadapi guncangan ekonomi dan iklim.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan kedua strategi secara simultan memberikan dampak yang lebih kuat terhadap ketahanan produksi dibandingkan penerapan secara parsial. Hal ini menegaskan bahwa sistem pertanian yang terdiversifikasi dan terintegrasi lebih adaptif, berkelanjutan, serta mampu menjaga stabilitas produksi. Namun demikian, karena ketahanan produksi juga dipengaruhi oleh faktor lain di luar model, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengkaji variabel tambahan seperti adopsi teknologi, dukungan kelembagaan, dan akses pasar. Secara keseluruhan, temuan ini menekankan pentingnya kebijakan dan program penyuluhan yang mendorong peningkatan kapasitas, kesadaran, serta akses petani terhadap sumber daya guna mendukung penerapan praktik pertanian yang berkelanjutan.

REFERENSI

- Adeolu Adedibu, P., & Adedibu, P. A. (2023). *Article title: Ecological problems of agriculture: impacts and sustainable solutions Ecological problems of agriculture: impacts and sustainable solutions*. May. <https://doi.org/10.14293/PR2199.000145.v1>
- Ananda, K. D., Partama, I., & Kumara, D. G. A. G. (2024). Education on segregation and processing of goat manure into organic fertilizer as an effort to realize a waste-free crop-livestock integration system in Kesiut Village Kerambitan district Tabanan Regency. *AIP Conference Proceedings*, 2961(1).
- Bartelings, H., & Philippidis, G. (2024). A novel macroeconomic modelling assessment of food loss and waste in the EU: An application to the sustainable development goal of halving household food waste. *Sustainable Production and Consumption*, 45(January), 567–581. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.01.025>
- Biswas, S., Ali, M. N., Goswami, R., & Chakraborty, S. (2014). Soil health sustainability and organic farming: A review. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 12(3–4), 237–243.
- Fazzi, L., & Elsen, S. (2020). Actors in social agriculture cooperatives combating organized crime in southern Italy: cultivating the ground. *Sustainability*, 12(21), 9257.
- Ghozali, I. (2018). Aplikasi Analisis Multivariative Dengan Program IBM SPSS 25 Edisi 9. *Badan Penerbit Universitas Diponegoro*.
- Hemond, O., Butsic, V., Moanga, D., & Wartenberg, A. C. (2023). Farm consolidation and turnover dynamics linked to increased crop diversity and higher agricultural input use. *Agricultural Systems*, 210, 103708.
- Kamakaula, Y. (2024). Sustainable Agriculture Practices: Economic, Ecological, and Social Approaches to Enhance Farmer Welfare and Environmental Sustainability. *West Science Nature and Technology*, 2(02), 47–54.
- Király, G., Rizzo, G., & Tóth, J. (2022). Transition to Organic Farming: A Case from Hungary. *Agronomy*, 12(10), 1–16. <https://doi.org/10.3390/agronomy12102435>
- Lediana, E., Perdana, T., Deliana, Y., & Sendjaja, T. P. (2023). Sustainable Entrepreneurial Intention of Youth for Agriculture Start-Up: An Integrated Model. *Sustainability*, 15(3), 2326.

- Nam, B., Lee, H. J., & Choi, Y. J. (2023). Organic Farming Allows Balanced Fungal and Oomycetes Communities. *Microorganisms*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/microorganisms11051307>
- Raji, A. O., & Alamutu, A. O. (2005). Prospects of Computer Vision Automated Sorting Systems in Agricultural Process Operations in Nigeria. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*.
- Renard, D., Mahaut, L., & Noack, F. (2023). Crop diversity buffers the impact of droughts and high temperatures on food production. *Environmental Research Letters*, 18(4), 45002.
- Simin, M. T., Milić, D., Petrović, M., Glavaš-Trbić, D., Komaromi, B., & Đurić, K. (2023). Institutional Development of Organic Farming in the EU. *Problemy Ekorožwoju*, 18(1), 120–128. <https://doi.org/10.35784/pe.2023.1.12>
- Torani, D. V., Suryantini, A., & Irham. (2022). Factors Influenced Farmer's Willingness to Continue Semi Organic Shallot Farming in Bantul District, Daerah Istimewa Yogyakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1005(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1005/1/012028>
- Vrchota, J., Pech, M., & Švepešová, I. (2022). Precision Agriculture Technologies for Crop and Livestock Production in the Czech Republic. *Agriculture*, 12(8), 1080.
- Yang, J., Wang, F., Guo, F., & Chen, D. (2023). Design and implementation of agricultural product traceability platform based on blockchain technology. *International Conference on Intelligent Systems, Communications, and Computer Networks (ISCCN 2023)*, 12702, 483–488.
- Yokamo, S., Milinga, A. S., & Suefo, B. (2023). Alternative fertilization approaches in enhancing crop productivity and nutrient use efficiency: A review. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 8(2), 244–249. <https://doi.org/10.26832/24566632.2023.0802022>