

Nabuasa dkk., 2025

## KEMAMPUAN ADAPTASI PETANI TANAMAN PANGAN TERHADAP PERUBAHAN CUACA DI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

Mirna Nabuasa, Marsianus Falo, Boanerges Putra Sipayung\*, Ody Wolfrid Matoneng

Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Sains, dan Kesehatan, Universitas Timor Jl. Km 09  
Kelurahan Sasi, Kabupaten TTU-NTT

\*corresponding author : [sipayung.boanerges@gmail.com](mailto:sipayung.boanerges@gmail.com)

\* Received for review April 21, 2025, Accepted for publication May 7, 2025

### Abstract

*The adaptability of food crop farmers is the key to food security. North Central Timor Regency, which is one of the food crop centers in the border area between Indonesia and the Democratic Republic of Timor Leste, has experienced a decline in food crop production. The purpose of this study was to analyze factors influencing food crop production and the adaptability of food crop farmers in North Central Timor Regency. This study used quantitative analysis with Ordinary Least Square (OLS) analysis using the Cobb Douglass approach and multinomial logistic regression. The results showed that planting area affected food crop production. Food crop farmers need intensive assistance in dealing with weather changes. Farmers' knowledge and independence reduce the opportunities for farmers' adaptability.*

*Keywords : Adaptation; Border Area; Food Crops; Weather Change*

### Abstrak

Kemampuan adaptasi petani tanaman pangan merupakan kunci menuju ketahanan pangan. Kabupaten Timor Tengah Utara yang menjadi salah satu sentra tanaman pangan di daerah perbatasan Indonesia-Republik Demokrat Timor Leste mengalami penurunan produksi tanaman pangan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis faktor produksi tanaman pangan dan kemampuan adaptasi petani tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara. Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif dengan analisis Ordinary Least Square (OLS) menggunakan pendekatan Cobb Douglass dan regresi logistik multinomial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas tanam berpengaruh terhadap produksi tanaman pangan. Petani tanaman pangan membutuhkan pendampingan intensif dalam menghadapi perubahan cuaca. Pengetahuan dan kemandirian petani menurunkan peluang daya adaptasi petani.

Kata kunci: Adaptasi; Perubahan Cuaca; Tanaman Pangan; Wilayah Perbatasan



Copyright © 2025 The Author(s)

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU) merupakan salah satu kabupaten perbatasan Indonesia-Timor Leste yang menjadi sentra tanaman pangan di Kawasan Pulau Timor Barat. Mayoritas masyarakat Kabupaten TTU berusahatani pada subsector tanaman pangan dan merupakan petani tradisional (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2023). Produksi tanaman pangan di Kabupaten TTU mengalami penurunan dari tahun 2023 sampai tahun 2024 khususnya pada tanaman padi dan jagung (Badan Pusat Statistik, 2024a).

Pentingnya produksi subsector tanaman pangan khususnya tanaman padi dan jagung bertujuan untuk menjaga ketahanan pangan di daerah perbatasan. Produksi beras di Kabupaten

Nabuasa dkk., 2025

TTU tahun 2022 sebesar 15 ribu ton, mengalami peningkatan sekitar 50 persen pada tahun 2023 yaitu 23 ribu ton. Penurunan terjadi sebesar 10% pada tahun 2024, produksi beras sekitar 21 ribu ton. Hal yang sama juga terjadi pada produksi jagung di Kabupaten TTU. Penurunan produksi terjadi sebesar 20%. Pada tahun 2022 produksi jagung 44 ribu ton menurun di tahun 2023 sekitar 36 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2024b).

Penurunan produksi tanaman dapat disebabkan oleh banyak hal salah satunya yaitu factor teknis (Novia dan Satriani, 2020). Faktor teknis dapat berupa input usahatani yaitu jumlah benih, penggunaan pupuk, dan luas tanam yang digunakan (Aprianti et al., 2020). Selain factor teknis, faktor manajemen usahatani menjadi faktor lain dalam peningkatan produksi (Bambang dan Fitri, 2020). Manajemen usahatani yang benar meningkatkan efisiensi produksi dan ekonomis. Manajemen usahatani dapat dilihat dari aspek penggunaan tenaga kerja dan kemampuan mengelola modal usahatani. Kedua hal ini dapat digunakan untuk menurunkan tingkat resiko usahatani (Windani, 2017).

Kondisi cuaca menjadi salah satu factor yang berpengaruh terhadap produksi usahatani (Adiyoga dan Basuki, 2019). Salah satu indicator cuaca merupakan curah hujan. Curah dan pola hujan memiliki keterkaitan terhadap produktivitas tanaman pangan khususnya padi (Saputro et al., 2025). Kabupaten TTU yang memiliki karakteristik lahan kering iklim kering, biasanya memiliki bulan basah sebanyak 4 bulan dan selama 8 bulan kering. Perubahan cuaca di Kabupaten TTU dapat dilihat dari jumlah bulan basah yang bertambah dan berkurangnya bulan kering. Bulan basah di Kabupaten TTU meningkat dari 4 bulan menjadi 5 bulan dan terdapat 1 bulan lembab (Badan Pusat Statistik, 2024b). Perubahan cuaca tersebut dapat mengakibatkan gagal tanam dan gagal panen (Ruminta et al., 2020).

Petani di Kabupaten TTU yang mayoritas merupakan petani tradisional dengan tingkat pendidikan dan kemampuan mengakses informasi yang rendah (Sipayung et al., 2023). Kondisi petani seperti ini cenderung memiliki kemampuan adaptasi yang rendah. Kemampuan adaptasi yang rendah dapat ditandai dengan penurunan produksi, gagal panen, kesulitan penentuan pola tanam, dan munculnya penyakit baru terhadap tanaman (Syukur, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis factor produksi dan kemampuan adaptasi petani tanaman pangan khususnya tanaman padi dan jagung terhadap perubahan cuaca di Kabupaten TTU.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1. Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada kecamatan sentra tanaman pangan khususnya padi dan jagung yang terletak di Kabupaten Timor Tengah Utara yaitu Kecamatan Biboki Utara, Biboki Anleu, Biboki Moenleu, dan Noemuti. Penelitian dilaksanakan pada Maret 2024 dengan jumlah sampel sebanyak 150 KK petani tanaman padi dan jagung. Untuk menganalisis faktor produksi tanaman pangan menggunakan regresi linear berganda dengan pendekatan Cobb-Douglass. Secara matematik, fungsi Cobb-Douglass dinyatakan dalam hubungan X dan Y maka:

$$Y = AX_1^{b1}, X_2^{b2}, \dots \dots \dots, X_n^{bn} e^u$$

Fungsi tersebut diubah dalam bentuk linear, dengan menggunakan logaritma, yang dinyatakan dalam persamaan:

Nabuasa dkk., 2025

$$\ln Y = A + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4 + b_5 \ln X_5 + e$$

Dimana:

- Y = Nilai produksi tanaman pangan (rupiah)
- X<sub>1</sub> = Pengalaman Usahatani (tahun)
- X<sub>2</sub> = Luas Tanam (are)
- X<sub>3</sub> = Biaya variabel (rupiah)
- X<sub>4</sub> = Biaya Tetap (rupiah)
- X<sub>5</sub> = Tenaga kerja (HOK)
- e = kesalahan pengganggu (*disturbance term*) (Greene, 2012).

Untuk menganalisis faktor adaptasi petani tanaman pangan menggunakan regresi logistik multinomial, yang dinyatakan dalam persamaan:

$$\hat{Y}_1 = (X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n)}}$$

Model logit yang digunakan:

$$(X_i) = \ln \frac{p(X_i)}{1-p(X_i)} = \beta_0 + \beta_1 \text{HOK} + \beta_2 \text{KMI} + \beta_3 \text{Motivasi} + \beta_4 \text{Kemandirian} + e$$

Dimana:

- P = Peubah peluang atau proporsi kemampuan adaptasi petani tanaman pangan Kab. TTU,  $\Delta$  nilai produksi = minus, maka diberi angka 0 yang berarti tidak mampu beradaptasi,  $\Delta$  nilai produksi = 0, maka diberi angka 1, dengan arti sedang beradaptasi, dan maka sedang beradaptasi, dan jika  $\Delta$  nilai produksi = positif, maka diberi angka 2 yang berarti sudah mampu beradaptasi.
- HOK = Jumlah penggunaan tenaga Kerja
- KMI = Kemampuan petani responden mengakses informasi dan internet
- Motivasi = Nilai Motivasi petani responden
- Kemandirian = Nilai Kemandirian petani responden.

Beberapa variabel diukur menggunakan metode pembobotan skala likert. Variabel tersebut adalah kemampuan mengakses informasi dan internet, motivasi, dan kemandirian.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Karakteristik Demografi Responden Kabupaten Timor Tengah Utara

Penelitian ini menggunakan lama pendidikan, usia, dan pengalaman usaha tani sebagai karakteristik demografi petani responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Nabuasa dkk., 2025

Tabel 1. Karakteristik Demografi Responden Petani Tanaman Pangan

Karakteristik petani	Tingkatan	Jumlah responden	Persentase (%)
Lama pendidikan	6	84	56
	7-9	36	24
	10-12	30	20
Usia (tahun)	20-30	14	9,33
	31-40	38	25,33
	41-59	71	47,33
	>60	27	18
Pengalaman usahatani	<20	106	70,6
	>21	34	29,4

Sumber: data primer diolah tahun 2025.

Petani responden mayoritas petani dalam kelompok umur produktif dan berpengalaman dalam melakukan usahatani tanaman pangan, khususnya tanaman padi dan beras. Mayoritas petani responden memiliki tingkat pendidikan yang rendah. Petani dengan karakteristik tersebut membutuhkan pendampingan terhadap adaptasi teknologi (Damanik dan Meilvis, 2020).

### 3.2 Faktor yang Mempengaruhi Produksi Tanaman Pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara

Penelitian menggunakan variabel pengalaman usahatani, luas tanam, biaya variabel, biaya tetap, dan jumlah tenaga kerja untuk menganalisis produksi tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel2. Hasil Analisis Produksi Tanaman Pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara

Variabel	Koefisien (B)	t-hitung	Sig.
(Constant)	4.284	3.160	0.002
Pengalaman usahatani ( $X_1$ )	0,051	0.602	0.548
Luas Tanam ( $X_2$ )	0.711	10.049	0.000 <sup>a</sup>
Biaya variabel ( $X_3$ )	0.083	0.742	0.459
Biaya tetap ( $X_4$ )	-0.044	-1.041	0.300
Tenaga kerja (HOK) ( $X_5$ )	-0.018	-0.457	0.649
Adjusted R square			0.434
F hitung			23.873
Sig. F hitung			0.000 <sup>a</sup>

Sumber: Data primer diolah tahun 2025. Keterangan: a signifikan pada  $\alpha = 5\%$ .

Nilai Koefisien determinasi (adjusted  $R^2$ ) sebesar 43,4, yang menyatakan bahwa variabel independen (X) yang digunakan dalam penelitian ini berpengaruh sebesar 43,4% terhadap variabel dependen Y (nilai produksi tanaman pangan), sisanya sebesar 56,6% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak digunakan penelitian ini. Variabel independen yang digunakan dalam penelitian secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependen yang dapat dilihat dari nilai signifikansi F hitung yang memiliki  $\alpha < 5\%$ .

Variabel luas tanam memiliki pengaruh signifikan dan positif terhadap nilai produksi tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara. Hal ini menyatakan bahwa peningkatan 1% luas tanaman pangan akan meningkatkan nilai produksi sebesar 0,711 nilai produksi tanaman pangan di Kabupaten Timor tengah Utara. Hal ini sesuai dengan *Ishaq et al., 2017*; *Sutikno, 2021* yang menyatakan bahwa luas panen berpengaruh positif terhadap nilai produksi tanaman pangan khususnya tanaman padi dan jagung.

Nabuasa dkk., 2025

Variabel kemampuan manajemen dan pengelolaan modal tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara. Variabel kemampuan manajemen seperti pengalaman usahatani dan jumlah penggunaan tenaga kerja tidak signifikan terhadap produksi. Petani hanya melakukan usahatani berdasarkan kebiasaan yang telah dilakukan bertahun-tahun (*Sipayung et al., 2021*). Variabel pengelolaan modal yaitu biaya tetap dan variabel tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi tanaman pangan disebabkan keterbatasan petani terhadap teknologi seperti alat dan mesin pertanian, tidak efektif menggunakan pupuk, dan tidak menggunakan benih unggul (*Painneon et al., 2022; Taena et al., 2023*).

### 3.3 Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Adaptasi Petani Tanaman Pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara

Penelitian ini menggunakan jumlah tenaga kerja, kemampuan mengakses informasi, motivasi, dan kemandirian sebagai variabel untuk menganalisis kemampuan adaptasi petani di Kabupaten Timor Tengah Utara. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Adaptasi Petani Tanaman Pangan Kabupaten Timor Tengah Utara

	Variabel	B	S.E	Sig.	Exp (B)
tidak mampu beradaptasi	Intercept	133.313	3.591	0.596	
	1.HOK	-3.090	0.465	0.875	0.929
	2.KMI	-65.078	0.414	0.796	1.113
	3.Motivasi	-1.312	1.233	0.886	0.838
	4.Kemandirian	-2.768	0.629	0.222	0.464
sedang beradaptasi	Intercept	1.918	6.524	0.575	
	1.HOK	-0.048	0.831	0.537	0.598
	2. KMI	0.052	0.810	0.503	0.581
	3. Motivasi	0.178	2.372	0.468	5.601
	4.Kemandirian	-1.029	1.277	0.031 <sup>a</sup>	0,191
		Chi-Square			
<i>Hosmer dan Lameshow Test</i>		52.338	0.997		
<i>Omnibus Test</i>		76.859	0.049 <sup>a</sup>		
<i>Nagelkerke R square</i>			0,897		

Sumber: Data primer diolah tahun 2025, Keterangan: a signifikan pada  $\alpha = 5\%$ .

Nilai Nagelkerke R Square digunakan untuk menjelaskan ketepatan model. Penggunaan nilai ini untuk menjelaskan bahwa variabel dependen dipengaruhi oleh variabel independen. Nilai Nagelkerke R Square dalam analisis ini adalah sebesar 0.897 menunjukkan pengaruh variabel independen sebesar 89.7% terhadap variabel dependen, sisanya sebesar 10.3% dijelaskan di luar variabel yang digunakan sebagai model. Nilai Omnibus test dan Hosmer Lemeshow digunakan untuk menguji kebaikan model. Nilai omnibus test memiliki  $\alpha < 0.05$ . Nilai Hosmer Lemeshow memiliki  $\alpha > 0.05$ . Hal ini menunjukkan bahwa variabel independen yang digunakan memiliki pengaruh terhadap variabel dependennya. Dari uji ketepatan dan kebaikan model, bahwa model yang dirancang dapat menginterpretasikan kemungkinan kemampuan adaptasi petani tanaman pangan terhadap perubahan cuaca di Kabupaten Timor Tengah Utara.

Kemandirian petani berpengaruh signifikan terhadap kemampuan adaptasi petani terhadap perubahan cuaca. Dalam petani yang sedang beradaptasi, kemandirian petani menurunkan peluang kemampuan adaptasi petani terhadap perubahan cuaca. Petani dengan kemandirian yang lebih

Nabuasa dkk., 2025

tinggi menurun kemampuan adaptasinya sebesar 0.191 kali dibanding petani dengan kemampuan kemandirian yang lebih rendah. Kemandirian petani dibutuhkan petani memiliki sumber daya dan pengetahuan yang cukup. Kemandirian petani akan memiliki dampak yang baik jika petani tersebut memiliki kemampuan akses informasi yang baik. Akses informasi dan kemampuan menggunakan alat mesin pertanian, serta kemandirian yang kuat meningkatkan produksi pertanian (*Taena et al., 2023*).

Variabel jumlah penggunaan tenaga kerja, motivasi petani, dan kemampuan mengakses informasi tidak berpengaruh terhadap peluang kemampuan adaptasi petani di Kabupaten Timor Tengah Utara. Kemampuan mengakses informasi dan internet yang rendah menjadikan petani tidak memiliki informasi yang jelas mengenai perubahan cuaca yang terjadi. Keterbatasan informasi seringkali disebabkan kekurangan sarana informasi yang tersedia. Petani hanya melakukan kegiatan usahatani berdasarkan ingatan bukan data yang bermanfaat bagi penentuan waktu tanam. Petani dengan seringkali hanya pasrah dengan hasil pertaniannya. Motivasi yang rendah untuk belajar dan mengakses informasi berdampak terhadap rendahnya produksi dan produktivitas petani tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara (Fallo, 2023).

### **3.4 Adaptasi Petani Tanaman Pangan Terhadap Perubahan Cuaca di Kabupaten Timor Tengah Utara**

Petani tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara mayoritas petani tradisional dengan tingkat pendidikan yang rendah. Petani tanaman pangan memiliki produktivitas yang rendah. Petani hanya memiliki kemungkinan untuk memenuhi kebutuhan hidup dengan melakukan usahatani. Petani tidak memiliki ketrampilan lainnya serta tidak mampu untuk mendapatkan informasi mengenai usahatani. Peningkatan produksi tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara hanya berharap dengan peningkatan luas tanam (ekstensifikasi pertanian). Kondisi diperparah dengan perubahan cuaca. Petani di Kabupaten Timor Tengah Utara dalam kondisi perubahan cuaca seringkali gagal panen dan gagal tanam. Hal ini mengakibatkan penurunan nilai produksi tanaman pangan khususnya tanaman padi dan jagung. Hal ini sesuai dengan Gomathy & Kalaiselvi, 2023; *Tun Oo et al., 2023*, menyatakan bahwa petani tradisional seringkali gagal dalam adaptasi menghadapi perubahan cuaca yang mengakibatkan gagal tanam dan panen.

Petani tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara memerlukan pendampingan baik dari penyuluh pertanian maupun akademisi. Rendahnya tingkat pendidikan mengakibatkan rendahnya pengetahuan mengenai usahatani. Pendampingan untuk mengakses internet dan kemampuan teknis dapat diberikan dalam membantu petani di Kabupaten Timor Tengah Utara dalam menghadapi perubahan cuaca. Perubahan cuaca mengakibatkan petani mengalami kebingungan dalam menentukan musim tanam usahatani. Petani di Kabupaten Timor Tengah Utara hanya mengandalkan ingatan dan pengalaman dalam penentuan musim tanam usahatani. Kemandirian petani dalam menghadapi perubahan cuaca cenderung mengakibatkan kerugian usahatani. Pendampingan dan pelatihan menjadi kata kunci dalam membantu petani di Kabupaten Timor Tengah Utara. Pendampingan dan pelatihan menjadikan petani tradisional lebih mudah untuk adaptasi dalam teknologi dan perubahan cuaca (*Ruminta et al., 2022*; Siregar, 2023).

## **4. SIMPULAN**

Luas tanam merupakan faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan produksi tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara. Petani tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah

Nabuasa dkk., 2025

Utara merupakan petani tradisional dengan tingkat kemampuan adaptasi yang rendah. Kemandirian dan pengetahuan petani tanaman pangan di Kabupaten Timor Tengah Utara belum cukup memberi dampak yang positif terhadap kemampuan adaptasi petani. Dibutuhkan pendampingan dan pelatihan terhadap petani tanaman pangan baik dalam mengakses informasi dan kemampuan teknis untuk menghadapi perubahan cuaca yang terjadi.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga, W., dan Basuki, R. S. 2019. Persepsi Petani Sayuran Tentang Dampak Perubahan Iklim di Sulawesi Selatan (Perception of Vegetable Farmers on the Impact of Climate Change in South Sulawesi). *Jurnal Hortikultura*, 28(1). <https://doi.org/10.21082/jhort.v28n1.2018.p133-146>
- Aprianti, A., Noor, T. I., & Isyanto, A. Y. 2020. ANALISIS EFISIENSI TEKNIS USAHATANI PADI SAWAH DI DESA CIGANJENG KECAMATAN PADAHERANG KABUPATEN PANGANDARAN. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 7(3). <https://doi.org/10.25157/jimag.v7i3.4012>
- Badan Pusat Statistik. 2024a. *Indikator Ekonomi Kabupaten Timor Tengah Utara 2024*.
- Badan Pusat Statistik. 2024b. *Provinsi NTT Dalam Angka 2024*.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2023. Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023. In *Sensus Pertanian*.
- Bambang, B., dan Fitri, M. 2020. Peranan Manajemen Usahatani Tebu Terhadap Produksi di Kecamatan Pintu Rime Gayo Kabupaten Bener Meriah. *Jurnal Agriseip*, 21(2). <https://doi.org/10.17969/agriseip.v21i2.17540>
- Damanik, I. P. N., dan Meilvis, E. T. 2020. Perilaku Komunikasi Petani dan Strategi Penguatan Kapasitas Mengakses Informasi Pada Era Revolusi Industri 4.0 di Kota Ambon. *Jurnal Penyuluhan*, 16(01).
- Fallo, Y. M. 2023. Perilaku Bisnis Petani Pada Usahatani Padi Sawah Non Irigasi di Kabupaten Timor Tengah Utara, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *AGRIMOR*, 8(2). <https://doi.org/10.32938/ag.v8i2.2096>
- Gomathy, M., & Kalaiselvi, K. 2023. Climate change and its impact on agriculture. In *Advanced Technologies for Smart Agriculture*. <https://doi.org/10.55126/ijzab.2024.v09.i04.004>
- Greene, W. W. H. . 2012. Econometric analysis 7th Ed. In *Prentice Hall* (Vol. 97).
- Ishaq, M., Rumiati, A. T., & Permatasari, E. O. 2017. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(1). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i1.22451>
- Novia, R. A., dan Satriani, R. 2020. Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Banyumas. *Mediagroediagro*, 16(1).
- Painneon, E. A., Sipayung, B. P., Matoneng, O. W., Km, J., Sasi, K., Kefamenanu, K., & Utara, T. T. 2022. EFEKTIVITAS DISTRIBUSI PUPUK BERSUBSIDI ( SUATU KASUS DI DESA OEPUAH SELATAN ) *The Effect Of Extensive Performance On The Effectiveness Of Subsidied Fertilizer Distribution ( A Case In Selatan Oepuah Village )*. 5(1), 1–20.
- Rumanta, M., Herawati, I. E., Juwita, R., Makrony, R., & Asnamawati, L. 2022. Pendampingan Petani dan Praktik Pemupukan Tanaman Buah Durian Menggunakan Pupuk Organik di Kecamatan Carita. *Surya Abdimas*, 6(3). <https://doi.org/10.37729/abdimas.v6i3.1851>
- Ruminta, R., Irwan, A. W., Nurmala, T., & Ramadayanty, G. 2020. Analisis dampak perubahan iklim

Nabuasa dkk., 2025

- terhadap produksi kedelai dan pilihan adaptasi strategisnya pada lahan tadah hujan di Kabupaten Garut. *Kultivasi*, 19(2). <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i2.27998>
- Saputro, W. A., Harahap, F. A., & Firdauzi, I. 2025. HUBUNGAN CURAH HUJAN TERHADAP PRODUKTIVITAS PANGAN DI PULAU JAWA. 9(1), 64–73. <https://doi.org/10.32585/ags.v9i1.6236>
- Sipayung, B. P., Fobia, T., Taena, W., & Joka, U. 2021. MODEL PENGELOLAAN DANA DESA DAN PEMBERDAYAAN PETANI DI DESA PERBATASAN INDONESIA DENGAN TIMOR LESTE. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 19(2). <https://doi.org/10.21082/akp.v19n2.2021.135-148>
- Sipayung, B. P., Joka, U., Maulana, A. S., & Onuigbon, D. M. 2023. Fiscal Decentralization and Farmer Empowerment in Indonesia-Timor Leste Border: A Case Study of Village Fund. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 38(2), 273–283. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v38i2.67578>
- Siregar, F. ahmad. 2023. Pengembangan Sistem Petanian Berkelanjutan Untuk Mencapai Keberlanjutan Pangan. *Jurnal Universitas Medan Area*.
- Sutikno, L. H. 2021. PENERAPAN MODEL COBB-DOUGLAS DALAM PEMODELAN FUNGSI PRODUKSI DAN EVALUASI KINERJA FAKTOR PRODUKSI PADI DI INDONESIA TAHUN 2016. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2020(1). <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2020i1.687>
- Syukur, M. 2020. ADAPTASI PETANI TADAH HUJAN TERHADAP PERUBUHAN IKLIM. *Jurnal Pendidikan Sosiologi*.
- Taena, W., Sipayung, B. P., Blegur, F. A., & Klau, A. D. 2023. Comparative advantages and factors affecting agriculture production and income in the food estate area on the Indonesia – Timor-Leste border Keywords The Indonesian government has created a food estate area in Belu Regency , supported by the construction. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 13(1), 56–65. <https://doi.org/10.55493/5005.v13i1.4762>
- Tun Oo, A., Boughton, D., & Aung, N. 2023. Climate Change Adaptation and the Agriculture–Food System in Myanmar. In *Climate* (Vol. 11, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/cli11060124>
- Windani, I. 2017. MANAJEMEN RISIKO USAHATANI JAGUNG (*Zea mays* L.) SEBAGAI SALAH SATU UPAYA MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN RUMAHTANGGA PETANI. *AGROSCIENCE (AGSCI)*, 6(2). <https://doi.org/10.35194/agsci.v6i2.80>