

Efisiensi Teknis Usahatani Padi Organik dalam Kondisi Ketidakpastian Lingkungan: Analisis *Stochastic Frontier*

Technical Efficiency of Organic Rice Farming Under Environmental Uncertainty: A Stochastic Frontier Analysis

Antonio Brian Deeng, Hasbiadi, Campina Illa Prihantini*

Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Perikanan dan Peternakan,
Universitas Sembilanbelas November Kolaka
Jl. Pemuda No.339, Tahoa, Kec. Kolaka, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara 93561
*Email: campinailla26@gmail.com
(Diterima 02-05-2026; Disetujui 07-07-2026)

ABSTRAK

Efisiensi teknis merupakan salah satu indikator penting dalam menilai efektivitas suatu usaha tani. Dalam usaha tani padi organik, pemeliharaan yang dilakukan oleh petani cenderung memerlukan peralatan dan bahan yang lebih beragam jika dibandingkan dengan pelaku usaha tani padi konvensional. Hal ini mencakup penggunaan pupuk organik, pengendalian hama secara alami, serta penerapan teknik budidaya yang ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi tingkat efisiensi petani dalam menghadapi ketidakpastian lingkungan serta menjadi dasar perbaikan dalam pengolahan usaha tani dan perumusan kebijakan pertanian berkelanjutan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, tingkat efisiensi pelaku usaha tani padi organik di Kabupaten Kolaka menunjukkan bahwa sebanyak 40% pelaku tidak mengalami gangguan produksi saat terjadi ketidakpastian cuaca, bahkan tanpa adanya input tambahan seperti pestisida dan pupuk pabrikan yang biasanya menjadi faktor utama pembengkakan biaya produksi pada usaha tani konvensional. Temuan ini menegaskan bahwa sistem organik memiliki daya tahan lebih baik terhadap perubahan iklim. Penelitian dilakukan dengan mengambil 40 sampel petani padi organik dari populasi yang ada di Kabupaten Kolaka menggunakan metode *Stochastic Frontier Analysis* (SFA), sehingga hasilnya dapat menjadi rujukan bagi pengembangan kebijakan pertanian berkelanjutan di daerah tersebut.

Kata kunci: Efisiensi Teknis, Padi Organik, *Stochastic Frontier Analysis* (SFA), Ketidakpastian Lingkungan, Usaha Tani

ABSTRACT

Technical efficiency constitutes a critical indicator in evaluating the overall effectiveness of farming systems. Within the context of organic rice cultivation, farmers are generally required to employ a wider range of tools and inputs compared to their conventional counterparts. These practices encompass the application of organic fertilizers, the adoption of natural pest management strategies, and the implementation of environmentally sustainable cultivation techniques. The primary objective of this study is to assess the efficiency levels of farmers in responding to environmental uncertainties, thereby providing an empirical foundation for improvements in farm management and the formulation of sustainable agricultural policies. The findings reveal that 40% of organic rice farmers in Kolaka Regency did not experience production disruptions during periods of climatic uncertainty, even in the absence of supplementary inputs such as pesticides and synthetic fertilizers—inputs that typically contribute to escalating production costs in conventional farming systems. This evidence underscores the resilience of organic farming practices to climate variability. The study employed the Stochastic Frontier Analysis (SFA) method, drawing on a sample of 40 organic rice farmers in Kolaka Regency, and offers valuable insights for policy development aimed at strengthening sustainable agriculture in the region.

Keywords: *Technical Efficiency, Organic Rice, Stochastic Frontier Analysis, Environmental Uncertainty, Farming*

PENDAHULUAN

Kebutuhan konsumen terhadap produk pertanian semakin beragam seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan kualitas pangan. Fenomena ini juga tercermin pada komoditas utama di Indonesia, yaitu padi. Seiring perkembangan zaman, pemahaman masyarakat terhadap produk organik semakin meningkat, yang ditandai dengan pertumbuhan pasar pangan organik global yang signifikan. Menurut *Research Institute of Organic Agriculture* (FiBL) dan *International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM) (2021), nilai pasar produk

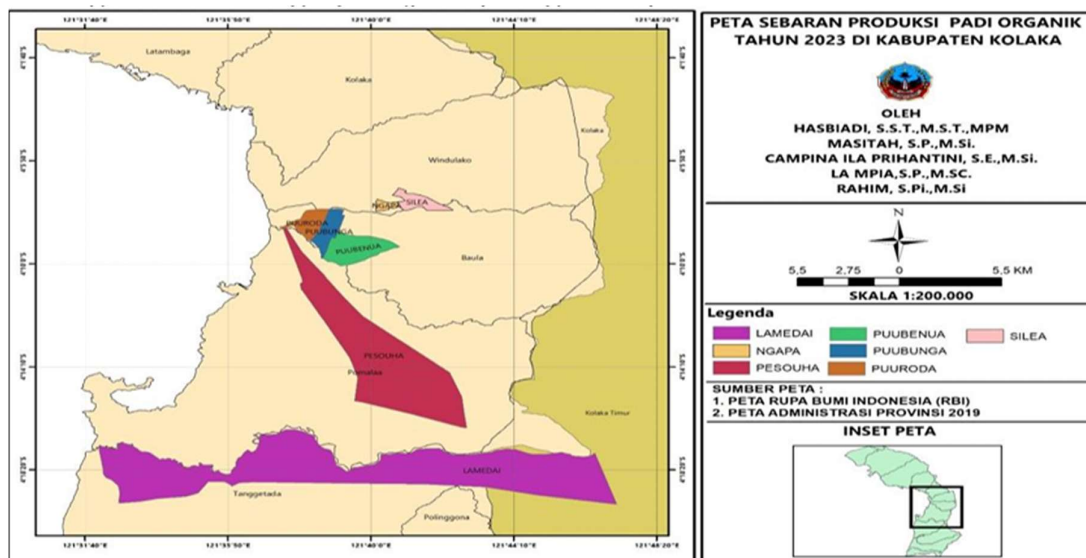
organik dunia telah mencapai lebih dari 120 miliar Euro, yang menunjukkan adanya pergeseran preferensi konsumen ke arah pangan yang lebih sehat dan aman. Perkembangan tersebut membuka peluang strategis bagi petani Indonesia untuk mengadopsi sistem produksi berkelanjutan yang sesuai dengan standar internasional. Selain itu, dukungan kebijakan pemerintah dalam mendorong pertanian organik tidak hanya memperkuat daya saing komoditas nasional di pasar global, tetapi juga berkontribusi pada ketahanan pangan jangka panjang serta keberlanjutan lingkungan (Handayani *et al.*, 2023).

Meningkatnya minat terhadap produk organik juga dipengaruhi oleh kesadaran akan dampak negatif penggunaan input kimia sintetis terhadap lingkungan dan Kesehatan (Cahyati & Hasan (2021). Pertanian organik merupakan sistem budidaya yang mengandalkan bahan alami serta menjaga keseimbangan ekosistem (*Food and Agriculture Organization* (FAO), 2018). Di Indonesia, perkembangan pertanian organik juga menunjukkan tren positif, seiring meningkatnya luas lahan dan jumlah produsen organik (Aliansi Organik Indonesia (AOI), 2020). Perkembangan ini tidak hanya mencerminkan perubahan preferensi konsumen, tetapi juga menegaskan pentingnya inovasi dalam praktik budidaya yang berkelanjutan. Selain itu, dukungan kebijakan pemerintah dan lembaga terkait menjadi faktor kunci dalam memperkuat posisi pertanian organik di pasar domestik maupun internasional. Dengan demikian, pertanian organik berpotensi menjadi salah satu strategi utama dalam mewujudkan ketahanan pangan sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan di Indonesia.

Dalam konteks keberlanjutan, pertanian organik berperan penting dalam mendukung pencapaian United Nations melalui *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya tujuan ke-2 (*zero hunger*), tujuan ke-12 (*responsible consumption and production*), dan tujuan ke-13 (*climate action*). Sistem pertanian organik tidak hanya berorientasi pada peningkatan produksi, tetapi juga menjaga kelestarian lingkungan melalui pengurangan penggunaan bahan kimia serta peningkatan kualitas tanah (FAO, 2018). Oleh karena itu, pengembangan usaha tani padi organik menjadi salah satu strategi dalam mewujudkan sistem pertanian yang berkelanjutan. Lebih jauh, praktik ini juga berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan petani melalui pengurangan biaya produksi dan peningkatan nilai tambah produk (Lestari *et al.* (2023). Selain itu, pertanian organik mampu memperkuat ketahanan ekosistem lokal dengan menjaga biodiversitas dan siklus alami tanah. Dengan demikian, integrasi pertanian organik dalam kebijakan nasional dapat menjadi instrumen strategis untuk mencapai pembangunan pertanian yang inklusif dan berkelanjutan.

Namun demikian, dalam praktiknya, usaha tani padi organik masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal efisiensi penggunaan faktor produksi di tengah ketidakpastian lingkungan. Oleh karena itu, analisis efisiensi teknis menjadi penting untuk menilai kemampuan petani dalam mengoptimalkan penggunaan input guna mencapai produksi yang maksimal. Analisis ini juga dapat memberikan gambaran mengenai tingkat ketahanan sistem pertanian organik terhadap perubahan iklim dan fluktuasi pasar (Gultom *et al.*, 2023). Selain itu, hasil kajian efisiensi teknis dapat menjadi dasar bagi perumusan kebijakan yang lebih tepat sasaran dalam mendukung keberlanjutan pertanian organik di Indonesia.

Permintaan beras organik di Kabupaten Kolaka memiliki tren yang positif. Ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya kesadaran masyarakat Kabupaten Kolaka terhadap isu-isu kesehatan dan keberlanjutan. Sayangnya, permintaan beras organik tidak dibarengi dengan kecukupan suplai beras organik. Pemenuhan permintaan beras organik di Kabupaten Kolaka cenderung dipenuhi oleh petani padi organik di Kabupaten Kolaka. Berdasarkan peta sebaran petani padi organik di Kabupaten Kolaka (Hasbiadi & Masitah, 2023), wilayah yang teridentifikasi meliputi Kecamatan Lamedai, Ngapa, Pesouha, Puubenua, Puubunga, Puuroda, dan Silea (Gambar 1). Namun, penelitian ini hanya difokuskan pada Kecamatan Lamedai, Pesouha, Puubunga, dan Puubenua. Informasi mengenai petani tersertifikasi diperoleh melalui survei terhadap kelompok Asosiasi Petani Organik Kolaka (ASPOK) di Kabupaten Kolaka, yang menunjukkan bahwa petani yang telah memiliki sertifikasi organik hanya tersebar di wilayah tersebut dengan jumlah 40 orang. Oleh karena itu, wilayah tersebut dinilai lebih representatif dalam mengkaji efisiensi teknis usaha tani padi organik.



Gambar 1. Peta Sebaran Produksi Padi Organik di Kabupaten Kolaka

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada periode Februari–Maret 2026 di Kabupaten Kolaka dengan fokus pada sampel Kecamatan Lamedai, Pesouha, Puubunga, dan Puubenua. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang bertujuan menganalisis efisiensi teknis usaha tani padi organik dalam kondisi ketidakpastian lingkungan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi produksi padi organik sebagai variabel dependen, serta luas lahan, benih, tenaga kerja, pupuk organik padat, pupuk organik cair, dan pestisida nabati sebagai variabel independen. Penentuan lokasi dilakukan secara purposive dengan pertimbangan bahwa wilayah tersebut merupakan sentra usaha tani padi organik yang petaninya telah tersertifikasi. Sampel penelitian berjumlah 40 petani yang ditentukan menggunakan metode sensus. Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder, di mana data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung menggunakan kuesioner, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait dan literatur yang relevan. Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dengan fungsi produksi Cobb-Douglas untuk mengestimasi pengaruh faktor produksi terhadap hasil produksi sekaligus mengukur tingkat efisiensi teknis masing-masing petani.

Berdasarkan uraian metode penelitian di atas, tahapan penelitian kuantitatif dalam studi ini selanjutnya dapat dijabarkan pada persamaan (1).

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + v_i - u_i \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- Y = Produksi padi organik (kg)
- X₁ = Luas lahan (ha)
- X₂ = Benih (kg)
- X₃ = Tenaga kerja (HKP)
- X₄ = Pupuk organik padat (kg)
- X₅ = Pupuk organik cair (liter)
- X₆ = Pestisida nabati (liter)
- v_i = *error* acak (iklim, hama, aktivitas pertambangan, dll)
- u_i = Inefisiensi teknis (*non-negatif*)
- β₀ = Konstanta
- β_j = Koefisien parameter (j = 1,2,3,4,5,6)

Koefisien parameter dalam model ini secara teoritis diharapkan bernilai positif ($\beta_j > 0$), yang mencerminkan bahwa peningkatan penggunaan faktor produksi akan meningkatkan output usaha tani padi organik. Pemilihan variabel dalam model diperoleh dari hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Anam et al. (2025), Prihantini et al. (2024a,b), Joka et al. (2024), Rivanda (2015), Sularso & Sutanto (2020a,b), dan Yoko (2017). Selain itu, variabel dalam model juga didasarkan pada teori dan konsep ekonomi produksi oleh Battese & Coelli (1995). Selanjutnya, tingkat efisiensi teknis diukur menggunakan model pada persamaan (2).

$$TE_i : \frac{T_i}{T_i^*} \dots\dots\dots (2)$$

$$TE_i = \exp(-E |u_i| |e_i|) \quad i = 1,2,3, \dots \dots N \dots\dots\dots (3)$$

$$TE_i = \exp(-u_i) \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

TE_i = Tingkat efisiensi teknis petani ke-i

Y_i = Output aktual yang dihasilkan petani ke-i

Y_i^* = Output maksimum (*frontier*) yang dapat dicapai

Selanjutnya, hasil perhitungan efisiensi teknis berupa nilai yang berada pada rentang $0 \leq TE \leq 1$. Nilai TE yang mendekati 1 menunjukkan bahwa petani telah berproduksi secara efisien dan berada dekat dengan frontier produksi, sedangkan nilai TE yang lebih rendah menunjukkan adanya potensi peningkatan produksi tanpa penambahan penggunaan input. Dalam pendekatan *Stochastic Frontier Analysis*, tingkat efisiensi teknis juga dapat dinyatakan dalam persamaan (3). Selanjutnya, dilakukan pengelompokan nilai TE berdasarkan kategori yang telah disusun (Tabel 1). Kategori ini adalah gabungan dari hasil penelitian Kumbhakar & Lovell (2000).

Tabel 1. Pengelompokan Efisiensi Teknis pada Usahatani Padi Organik di Kabupaten Kolaka

Rentang TE _i	Kategori	Interpretasi
$TE_i < 0,75$	Tidak Efisien	Efisiensi teknis masih rendah, mengindikasikan bahwa proses produksi belum memanfaatkan input secara optimal.
$0,75 < TE_i < 0,85$	Cukup Efisien	Efisiensi teknis berada pada tingkat sedang. Terdapat potensi perbaikan dalam peningkatan pemanfaatan input.
$0,85 < TE_i < 0,95$	Efisien	Unit produksi sudah dekat dengan batas efisiensi teknis. Penggunaan input relatif optimal.
$TE_i > 0,95$	Sangat Efisien	Unit produksi tepat berada pada frontier, menunjukkan bahwa seluruh input telah dimanfaatkan secara maksimal untuk menghasilkan output.

Pada persamaan (4), diperoleh persamaan efisiensi teknis dengan memperhitungkan faktor inefisiensi (u_i). u_i merupakan komponen inefisiensi teknis yang diperoleh dari hasil estimasi model. Sedangkan, untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi tingkat inefisiensi teknis, digunakan model pada persamaan (5).

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 Z_{1i} + \delta_2 Z_{2i} + \delta_3 Z_{3i} + \delta_4 Z_{4i} + \delta_5 Z_{5i} + \delta_6 Z_{6i} + \delta_7 Z_{7i} + \delta_8 Z_{8i} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

Z_1 = *Dummy* Banjir (1 = pernah mengalami banjir, 0 = tidak pernah)

Z_2 = *Dummy* Aktivitas Pertambangan (1 = ada, 0 = tidak ada)

Z_3 = Kondisi Irigasi/Kualitas Air

Z_4 = Usia petani (tahun)

Z_5 = Tingkat pendidikan (lama sekolah, tahun)

Z_6 = Pengalaman usaha tani (tahun)

Z_7 = *Dummy* Serangan Hama dan Penyakit (1 = terkena serangan, 0 = tidak)

Z_8 = *Dummy* Ketidakpastian Cuaca (1 = ya, 0 = tidak)

δ_0 = Intersep

δ_n = Koefisien

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil penelitian, aspek dan karakteristik responden telah diklasifikasikan dan disajikan pada Tabel 2. Analisis karakteristik responden merupakan tahap penting dalam penelitian karena memberikan gambaran awal mengenai profil sosial, ekonomi, dan demografi petani yang terlibat. Informasi ini tidak hanya berfungsi untuk memahami latar belakang responden, tetapi juga menjadi dasar dalam menafsirkan hasil penelitian secara lebih komprehensif. Karakteristik seperti usia, tingkat pendidikan, pengalaman bertani, dan pengelompokan luasan lahan.

Tabel 2. Karakteristik Responden Petani Organik di Kabupaten Kolaka

No	Uraian	Jumlah responden (Orang)	Persentase (%)
1	Usia Petani		
	26-45	29	72,5
	46-56	10	25
	>56	1	2,5
2	Tingkat Pendidikan		
	Sekolah Dasar	1	2,5
	Sekolah Menengah Pertama	14	35
	Sekolah Menengah Atas	24	60
	Perguruan Tinggi	1	2,5
3	Pengalaman Usaha tani		
	<5 tahun	10	25
	>5 tahun	30	75
4	Luas Lahan (Ha)		
	0.10 – 0.36	29	72,5
	>0.36 – 0.62	10	25
	>0.62 – 0.88	1	2,5

Karakteristik pada data responden yang telah diperoleh menunjukkan bahwa mayoritas petani berada pada kelompok usia produktif hingga lanjut, yaitu pada rentang umur 26–45 tahun sebanyak 29 orang (72,5%), diikuti usia 46–56 tahun sebanyak 10 orang (25%), dan usia >56 tahun sebanyak 1 orang (2,5%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani masih berada pada usia yang relatif produktif dalam menjalankan kegiatan usaha tani. Dari segi pengalaman usaha tani, sebagian besar responden memiliki pengalaman >5 tahun, yaitu sebanyak 30 orang (75%), sedangkan yang memiliki pengalaman <5 tahun sebanyak 10 orang (25%). Pengalaman dalam berusaha tani berkaitan erat dengan tingkat keberhasilan usaha tani, di mana semakin lama pengalaman yang dimiliki, maka diharapkan pengelolaan usaha tani akan semakin efisien dan produktif. Berdasarkan tingkat pendidikan, mayoritas petani memiliki tingkat pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) sebanyak 24 orang (60%), diikuti Sekolah Menengah Pertama (SMP) sebanyak 14 orang (35%), serta masing-masing 1 orang (2,5%) pada tingkat Sekolah Dasar (SD) dan Perguruan Tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani telah memiliki tingkat pendidikan menengah, yang dapat mendukung kemampuan dalam menerima inovasi dan teknologi di bidang pertanian. Luas lahan yang diusahakan petani sebagian besar berada pada kategori sempit, yaitu pada kisaran 0,10–0,36 hektar sebanyak 29 orang (72,5%), diikuti luas lahan >0,36–0,62 hektar sebanyak 10 orang (25%), dan >0,62–0,88 hektar sebanyak 1 orang (2,5%). Kondisi ini menunjukkan bahwa skala usaha tani yang dijalankan masih relatif kecil, yang dapat memengaruhi tingkat produksi dan pendapatan petani.

Berdasarkan karakteristik tersebut, dapat diketahui bahwa mayoritas petani yang mengusahakan padi organik merupakan petani yang berada pada usia produktif dan memiliki pengalaman usaha tani yang cukup lama. Hal ini menunjukkan bahwa usaha tani padi organik tidak hanya diminati oleh petani pemula, tetapi juga oleh petani yang telah berpengalaman. Dominasi petani berpengalaman (>5 tahun) sebesar 75% dapat menjadi indikasi bahwa terdapat tingkat kepercayaan yang cukup tinggi terhadap usaha tani padi organik. Dengan demikian, karakteristik umur dan pengalaman petani dapat dijadikan sebagai landasan bahwa usaha tani padi organik semakin diminati, bahkan oleh petani yang telah lama berkecimpung di sektor pertanian (Prihantini *et al.*, 2025). Hal ini mengindikasikan bahwa padi organik dipandang memiliki potensi yang baik, baik dari segi keberlanjutan maupun peluang pengembangan usaha di masa mendatang.

Tabel 3. Evaluasi *Stochastic Frontier* pada Fungsi Produksi dalam Usaha Tani Padi Organik di Kabupaten Kolaka

Variabel	Koefisien	Standar- error	t-ratio
Intersep	7.129*	0.972	7.332
Luas Lahan (X ₁)	0.741*	0.360	2.055
Jumlah Benih (X ₂)	0.677	0.562	1.203
Tenaga Kerja (X ₃)	0.079	0.302	0.262
Penggunaan Pupuk Organik Padat (X ₄)	-0.241	0.164	1.470
Penggunaan Pupuk Organik Cair (X ₅)	0.301	0.230	1.306
Pestisida Nabati (X ₆)	0.275*	0.528	5.209
Sigma Squared	0.128*	0.259	4.968
Gamma	0,999	0.486	0,000
LR Test			0.157

Sumber: Analisis Data Primer Diolah (2026)

Ket: *) nyata pada tingkat kepercayaan $\alpha = 1 \%$ (t- tabel = 2.84534)

Berdasarkan hasil estimasi fungsi produksi dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) pada Tabel 3, diperoleh nilai sigma squared sebesar 0,128 yang signifikan pada tingkat kepercayaan 99 persen. Hal ini menunjukkan bahwa model yang digunakan mengandung komponen inefisiensi teknis. Nilai gamma yang sangat tinggi, yaitu sebesar 0,999, mengindikasikan bahwa hampir seluruh variasi *error* dalam model (99,9%) disebabkan oleh inefisiensi teknis, sedangkan kontribusi kesalahan acak (*random error*) sangat kecil. Nilai gamma yang mendekati satu ini menjadi indikasi kuat bahwa perbedaan tingkat produksi antar petani lebih banyak dipengaruhi oleh kemampuan manajerial dan teknik budidaya dibandingkan faktor eksternal yang bersifat acak. Variabel input yang dianalisis dalam model meliputi luas lahan (X₁), jumlah benih (X₂), tenaga kerja (X₃), penggunaan pupuk organik padat (X₄), pupuk organik cair (X₅), serta pestisida nabati (X₆). Hasil estimasi menunjukkan bahwa hanya variabel luas lahan dan pestisida nabati yang berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen, sedangkan variabel lainnya tidak signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan produksi tidak semata-mata ditentukan oleh banyaknya input yang digunakan, tetapi lebih dipengaruhi oleh faktor tertentu yang benar-benar krusial dalam sistem usaha tani padi organik.

Koefisien luas lahan (X₁) sebesar 0,741 menunjukkan hubungan positif dan signifikan terhadap produksi. Artinya, peningkatan luas lahan sebesar 1 persen akan meningkatkan produksi sebesar 0,741 persen, dengan asumsi faktor lain tetap. Temuan ini menegaskan bahwa keterbatasan lahan masih menjadi kendala utama dalam peningkatan produksi padi organik, mengingat sebagian besar petani mengusahakan lahan dalam skala kecil. Variabel pestisida nabati (X₆) juga menunjukkan pengaruh positif dan signifikan dengan koefisien sebesar 0,275. Namun demikian, jika dikaitkan dengan kondisi empiris di lapangan, peran pestisida nabati tidak sepenuhnya menjadi faktor dominan dalam praktik budidaya. Petani cenderung lebih mengedepankan pendekatan preventif melalui pengelolaan ekosistem, seperti menjaga keseimbangan lingkungan sawah dan melakukan pengontrolan secara rutin. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan usaha tani padi organik lebih banyak ditentukan oleh kualitas manajemen dan teknik pengendalian yang bersifat holistik, bukan hanya oleh penggunaan input tertentu.

Tidak signifikannya variabel jumlah benih, tenaga kerja, serta penggunaan pupuk organik padat dan cair mengindikasikan bahwa input-input tersebut kemungkinan telah digunakan pada tingkat yang relatif optimal atau seragam antar petani. Selain itu, dalam sistem pertanian organik, efektivitas produksi tidak hanya bergantung pada kuantitas input, tetapi juga pada ketepatan cara penggunaan dan kesesuaian dengan kondisi agroekosistem. Implikasi dari hasil penelitian ini adalah bahwa upaya peningkatan produksi usaha tani padi organik sebaiknya difokuskan pada peningkatan efisiensi teknis petani, terutama dalam hal manajemen budidaya dan pengelolaan lingkungan. Nilai gamma yang sangat tinggi menunjukkan adanya peluang besar untuk meningkatkan produksi tanpa harus menambah input secara berlebihan, melainkan melalui perbaikan teknik dan strategi pengelolaan usaha tani. Dengan demikian, pendekatan berbasis pengetahuan, pengalaman, dan penguatan kapasitas petani menjadi kunci dalam pengembangan usaha tani padi organik yang berkelanjutan.

Analisis Efisiensi dan Inefisiensi Teknis Usaha Tani Padi Organik

Analisis tingkat efisiensi teknis usaha tani padi organik dengan menggunakan fungsi produksi *Stochastic Frontier Cobb-Douglas*, khususnya menggunakan metode estimasi *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dengan menggunakan program Frontier 4.1. Tingkat efisiensi teknis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat Efisiensi Teknis Usaha Tani Padi Organik di Kabupaten Kolaka

Tingkat Efisiensi Teknis (%)	Jumlah Petani (%)	Presentase (%)
Tidak Efisien ($TE < 0,75$)	16	40
Cukup Efisien ($0,75 < TE < 0,85$)	11	27.5
Efisien ($0,85 < TE < 0,95$)	4	22.5
Sangat Efisien ($TE > 0,95$)	9	10
Jumlah	40	100
Maksimum		1.00
Minimum		0.42
Rata-rata		0.75

Sumber: Analisis Data Primer Diolah (2026)

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa tingkat efisiensi teknis usaha tani padi organik masih bervariasi antar petani. Sebagian petani belum mencapai tingkat efisiensi teknis yang optimal, di mana sebanyak 16 orang petani (40%) memiliki tingkat efisiensi teknis kurang dari 0,75. Selanjutnya, sebanyak 11 orang petani (27,5%) berada pada kisaran efisiensi 0,75–0,85, kemudian 4 orang petani (22,5%) berada pada kisaran 0,85–0,95, dan sebanyak 9 orang petani (10%) telah mencapai tingkat efisiensi teknis di atas 0,95. Distribusi ini menunjukkan adanya heterogenitas dalam pencapaian efisiensi teknis antar petani yang mencerminkan perbedaan strategi pengelolaan usaha tani. Hal tersebut menegaskan bahwa sebagian petani masih menghadapi kendala dalam mengoptimalkan penggunaan input organik. Dengan demikian, variasi efisiensi teknis dapat dijadikan dasar untuk merancang intervensi kebijakan yang lebih terarah. Analisis ini juga memberikan gambaran mengenai potensi peningkatan produktivitas melalui perbaikan praktik budidaya.

Secara umum, usaha tani dikatakan efisien secara teknis apabila memiliki nilai efisiensi $\geq 0,70$ (Anam et al., 2025; Prihantini et al., 2024c,d). Dengan demikian, sebagian besar petani dalam penelitian ini dapat dikategorikan sebagai usaha tani yang efisien secara teknis, meskipun masih terdapat proporsi petani yang berada pada tingkat efisiensi rendah. Nilai efisiensi teknis yang diperoleh berkisar antara 0,42 hingga 1,00 dengan rata-rata sebesar 0,75. Namun, berdasarkan teori dasar yang disusun oleh penelitian Kumbhakar & Lovell (2000), pengelompokan efisiensi teknis pada Tabel 1, hasil analisis menunjukkan bahwa secara rata-rata usaha tani padi organik di Kabupaten Kolaka (tepatnya di lokasi penelitian sebagai lokasi utama produksi beras organik di Kabupaten Kolaka), berada pada tingkat efisiensi teknis masih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa proses produksi belum memanfaatkan input secara optimal. Temuan ini menegaskan pentingnya penguatan kapasitas petani dalam mengelola input secara optimal. Adanya perbedaan konsep tentu menjadi bukti empiris bahwa perlu pengembangan strategi dalam peningkatan efisiensi usaha tani padi organik di tingkat lokal maupun nasional.

Perbedaan tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh masing-masing petani mengindikasikan adanya variasi dalam penguasaan teknologi, kemampuan manajerial, serta penerapan praktik budidaya yang dilakukan. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas petani melalui penyuluhan, pelatihan, serta akses terhadap teknologi yang lebih baik menjadi penting untuk mendorong peningkatan efisiensi teknis usaha tani padi organik. Upaya ini juga perlu diintegrasikan dengan dukungan kelembagaan agar petani memiliki akses yang lebih luas terhadap sumber daya dan informasi. Selain itu, kolaborasi antara pemerintah, lembaga penelitian, dan kelompok tani dapat mempercepat adopsi teknologi yang relevan. Dengan adanya sinergi tersebut, diharapkan efisiensi teknis dapat meningkat secara berkelanjutan. Pada akhirnya, peningkatan efisiensi akan berdampak langsung pada produktivitas dan kesejahteraan petani.

Tabel 5 Hasil Evaluasi Parameter Model Efek Inefisiensi Teknis Fungsi Produksi *Stochastic Frontier* Usaha Tani Padi Organik di Kabupaten Kolaka

Variabel	Koefisien	Standar- error	t-ratio
Intersep	0,001	0.977	0.001
Banjir (Z_1) (<i>Dummy</i>)	0,030	0.703	0,042
Aktivitas Pertambangan (Z_2) (<i>Dummy</i>)	0,000	0.853	0,000
Kondisi Irigasi/Kualitas Air (Z_3)	-0,011	0.736	-0,015
Usia Petani (Z_4)	0,063	0.507	0,012
Tingkat Pendidikan (Z_5)	0,025	0.802	0,031
Pengalaman Usahatani (Z_6)	0,011	0.850	0,013
Serangan Hama dan Penyakit (Z_7) (<i>Dummy</i>)	0,008	0.903	0,009
Ketidakpastian Cuaca (Z_8) (<i>Dummy</i>)	0,001	0.989	0,001

Sumber: Analisis Data Primer Diolah (2026)

Ket: *) nyata pada tingkat kepercayaan $\alpha = 1\%$ (t- tabel = 2.84534)

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa variabel-variabel yang dimasukkan dalam model inefisiensi teknis menunjukkan arah pengaruh yang berbeda-beda, baik positif maupun negatif, namun secara umum belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat inefisiensi teknis. Hal ini dapat dilihat dari nilai t-ratio masing-masing variabel yang relatif kecil. Variabel banjir (Z_1) memiliki koefisien sebesar 0,030, yang menunjukkan bahwa adanya kejadian banjir cenderung meningkatkan inefisiensi teknis usaha tani, meskipun pengaruhnya sangat kecil. Aktivitas pertambangan (Z_2) memiliki koefisien 0,000, yang mengindikasikan bahwa variabel ini tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap inefisiensi teknis.

Variabel kondisi irigasi/kualitas air (Z_3) memiliki koefisien negatif sebesar -0,011, yang berarti semakin baik kondisi irigasi dan kualitas air, maka tingkat inefisiensi teknis akan menurun atau usaha tani menjadi lebih efisien. Sementara itu, variabel usia petani (Z_4) memiliki koefisien positif sebesar 0,063, yang menunjukkan bahwa bertambahnya usia petani cenderung meningkatkan inefisiensi teknis, walaupun pengaruhnya relatif kecil. Variabel tingkat pendidikan (Z_5) dengan koefisien 0,025 dan pengalaman usaha tani (Z_6) dengan koefisien 0,011 menunjukkan arah pengaruh positif terhadap inefisiensi teknis, yang berarti peningkatan pada variabel tersebut cenderung diikuti dengan peningkatan inefisiensi, meskipun pengaruhnya tidak kuat. Di sisi lain, variabel serangan hama dan penyakit (Z_7) dengan koefisien 0,008 serta ketidakpastian cuaca (Z_8) dengan koefisien 0,001 juga menunjukkan hubungan positif terhadap inefisiensi teknis, yang mengindikasikan bahwa adanya gangguan tersebut dapat meningkatkan tingkat inefisiensi usaha tani.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa meskipun beberapa variabel memiliki arah pengaruh yang sesuai dengan teori ekonomi produksi dan efisiensi, namun belum terdapat faktor yang berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis usaha tani padi organik. Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat inefisiensi teknis lebih dipengaruhi oleh faktor lain di luar model atau oleh kombinasi berbagai faktor yang tidak terukur dalam penelitian ini. Temuan dari penelitian ini tentu berbeda dengan yang disampaikan oleh Gultom et al. (2023) yang menunjukkan bahwa faktor sosial ekonomi seperti umur, pendidikan, dan pengalaman usaha tani berpengaruh signifikan terhadap inefisiensi teknis. Selain itu, Lestari et al. (2023) juga menemukan bahwa kondisi irigasi serta karakteristik petani memiliki pengaruh nyata terhadap efisiensi teknis usaha tani padi organik. Penelitian lain oleh Maryah et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan input serta kondisi lingkungan usaha tani turut memengaruhi tingkat efisiensi teknis. Bahkan, Ahdiningtyas et al. (2022) menegaskan bahwa faktor risiko produksi seperti gangguan lingkungan dan ketidakpastian dalam kegiatan usaha tani dapat meningkatkan tingkat inefisiensi teknis.

Namun demikian, dalam penelitian ini variabel-variabel lingkungan seperti banjir, aktivitas pertambangan, kondisi irigasi, serta risiko produksi seperti serangan hama dan penyakit serta ketidakpastian cuaca belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap inefisiensi teknis. Tidak signifikannya variabel serangan hama dan penyakit diduga disebabkan oleh kemampuan petani dalam melakukan mitigasi terhadap gangguan tersebut. Petani responden umumnya telah memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup dalam pengendalian hama dan penyakit, yang diperoleh melalui pendampingan fasilitator serta keikutsertaan dalam forum atau kelompok tani seperti ASPOK. Keberadaan fasilitator tersebut memberikan akses terhadap informasi dan praktik budidaya yang lebih baik sehingga dampak gangguan tersebut terhadap inefisiensi teknis dapat diminimalkan. Perbedaan hasil ini mengindikasikan bahwa pengaruh variabel-variabel dalam model inefisiensi

teknis, baik yang bersifat sosial ekonomi, lingkungan, maupun risiko produksi, sangat bergantung pada kondisi spesifik wilayah penelitian, karakteristik petani, serta tingkat adopsi pengetahuan dan teknologi dalam kegiatan usaha tani (Prihantini et al. (2024a,b).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa produksi usaha tani padi organik di Kabupaten Kolaka dipengaruhi secara signifikan oleh luas lahan dan penggunaan pestisida nabati. Variabel lain seperti benih, tenaga kerja, pupuk organik padat, dan pupuk cair tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat produksi. Temuan ini menegaskan bahwa efektivitas pengelolaan input lebih menentukan hasil produksi dibandingkan dengan sekadar peningkatan jumlah input. Dengan demikian, strategi peningkatan produksi perlu difokuskan pada optimalisasi penggunaan lahan dan penerapan pestisida nabati yang sesuai. Hal ini juga menunjukkan bahwa sistem organik memiliki karakteristik khusus yang berbeda dengan sistem konvensional. Oleh karena itu, kebijakan pengembangan pertanian organik harus mempertimbangkan faktor-faktor yang benar-benar berkontribusi terhadap produktivitas. Hasil analisis *Stochastic Frontier* menunjukkan bahwa usaha tani padi organik di Kabupaten Kolaka telah cukup efisien secara teknis dengan rata-rata efisiensi sebesar 0,75. Meskipun demikian, terdapat variasi antar petani yang mengindikasikan adanya peluang untuk meningkatkan efisiensi melalui perbaikan teknik budidaya dan manajemen usaha tani. Faktor-faktor inefisiensi seperti kondisi irigasi, usia, pendidikan, pengalaman petani, serta gangguan lingkungan tidak terbukti berpengaruh signifikan secara statistik. Namun, secara teoritis faktor-faktor tersebut tetap memiliki potensi memengaruhi tingkat efisiensi apabila tidak dikelola dengan baik. Temuan ini menekankan pentingnya pendekatan holistik dalam memahami dinamika efisiensi teknis pada sistem pertanian organik. Dengan demikian, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengeksplorasi faktor-faktor non-teknis yang mungkin berperan dalam jangka panjang. Peningkatan produksi dan efisiensi usaha tani padi organik di Kabupaten Kolaka perlu diarahkan pada optimalisasi pengelolaan lahan serta penerapan input organik yang tepat. Upaya tersebut harus diimbangi dengan peningkatan kapasitas petani melalui program penyuluhan dan pelatihan yang berkelanjutan. Selain itu, perbaikan infrastruktur irigasi menjadi aspek penting dalam mendukung stabilitas produksi. Pengelolaan risiko lingkungan juga harus diperhatikan untuk menjaga keberlanjutan sistem pertanian organik. Dengan adanya dukungan kebijakan yang terintegrasi, usaha tani padi organik dapat menjadi model pertanian berkelanjutan yang adaptif terhadap perubahan iklim. Pada akhirnya, strategi ini diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan petani sekaligus memperkuat ketahanan pangan nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiningtyas, M., Maidatatia, A., Fitri, S., Uyun, S., & Alwi, F. (2022). Efisiensi teknis dan ekonomis pada usahatani padi di Desa Alang-Alang Kecamatan Tragah Kabupaten Bangkalan. *AGRISOMA*, 1(2). <https://doi.org/10.20961/agrisema.v1i2.62663>
- [AOI] Aliansi Organik Indonesia. (2020). *Statistik pertanian organik Indonesia*. Jakarta: AOI.
- Anam, M. K., Albab, M. U., Setyana, S. F., & Prihantini, C. I. (2025). Analisis efisiensi teknis dan gap teknologi pada produksi rumput laut di Jawa Timur Indonesia menggunakan metafrontier DEA. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 11(1), 717–728. <http://dx.doi.org/10.25157/ma.v11i1.16314>
- Battese G.E. & Coelli T.J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 20: 325-332. <https://doi.org/10.1007/BF01205442>
- Cahyati, T., & Hasan, F. (2021). Efisiensi teknis usahatani padi organik di Desa Sumbergepoh Kecamatan Lawang Kabupaten Malang. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)*, 5(3), 606–617. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2021.005.03.1>.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. (2018). *The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050*. Rome: FAO.
- Gultom, E. Y., Ninggolan, S., & Ningsih, R. (2023). Analisis efisiensi teknis dan inefisiensi teknis usahatani padi sawah Kecamatan Tanah Sepenggal Kabupaten Bungo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(3). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.4304>

- Handayani, S., Lestari, S. P., Aryani, E., & Kristina, M. (2023). Efisiensi teknis usahatani padi organik di Provinsi Lampung. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)*, 7(3), 1169–1179. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2023.007.03.22>
- Hasbiadi, & Masitah. (2023). Pengembangan pertanian padi organik berbasis development strategy sebagai upaya penguatan pertanian berkelanjutan di Kabupaten Kolaka. *Agroteksos*, 33(3). <https://doi.org/10.29303/agroteksos.v33i3.1001>
- Joka, U., Sipayung, B. P., Maulana, A. S., & Prihantini, C. I. (2024). Implementation of the Agribusiness System and Feasibility of Rice Farming. *Agribusiness Journal*, 7(2), 131–137. <https://doi.org/10.31327/aj.v7i2.2129>
- Kumbhakar, S.C. & Lovell, C.A.K. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. New York (NY): Cambridge University Press.
- Lestari, S. P., Handayani, S., Aryani, E., & Kristina, M. (2023). Efisiensi teknis usahatani padi organik di Provinsi Lampung. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)*, 7(3). <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2023.007.03.22>
- Mariyah, M., Mariati, R., & Arifin, E. H. Y. (2020). Analisis kinerja usahatani padi sawah di Kecamatan Tenggara Seberang dengan pendekatan stochastic frontier analysis. *ZIRAA 'AH Majalah Ilmiah Pertanian*. <https://dx.doi.org/10.31602/zmip.v50i3.19829>
- Prihantini, C. I., Syahrir, S., Irna, I., & Masitah, M. (2024a). Hubungan Antara Adopsi Teknologi Pemanenan Terhadap Tingkat Pendapatan Petani Padi Sawah (Studi Kasus di Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara). *Agrimor*, 9(1), 5–13. <https://doi.org/10.32938/ag.v9i1.2257>
- Prihantini, C. I., Hanani, N., Asmara, R., & Syafrial, S. (2024b). Environmental–Socioeconomic Factors and Technology Adoption: Empirical Evidence from Small-Scale Salt Farmers in Improving Technical Efficiency in the Madurese Coastal Area, East Java, Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, 16(14). <https://doi.org/10.3390/su16146247>
- Prihantini, C. I., Hanani, N., Asmara, R., & Syafrial, S. (2024c). Technology gap ratio decomposition in smallholder solar saltworks in Indonesia using meta-frontier data envelopment analysis (MetaDEA). *Decision Science Letters*, 8(2023): 429–440. <https://doi.org/10.5267/dsl.2024.5.003>
- Prihantini, C. I., Hanani, N., Asmara, R., & Syafrial, S. (2024d). The Relationship between the Sharecropping System, Informal Credit, and Productivity: The Empirical Evidence from the Madurese Traditional Solar Salt Business. *Journal of Economic and Social of Fisheries and Marine*, 11(02): 277–291. <https://doi.org/10.21776/ub.ecsofim.2024.011.02.10>
- Prihantini, C. I., Mappeali, Hasbiadi, Berlian, M., Ningsih, V.Y., Jafar, R., Lontoh, R., Anam, M.K. (2025). Sistem Bagi Hasil pada Usahatani Padi Sawah di Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 11(2), 3044–3051. <http://dx.doi.org/10.25157/ma.v11i2.18695>
- Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), & International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). (2021). The world of organic agriculture: Statistics and emerging trends 2021.
- Sularso, H., & Sutanto, A. (2020a). Tingkat efisiensi teknis usahatani padi organik dan faktor-faktor yang memengaruhinya. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(1), 55–64.
- Sularso, K. E., & Sutanto, A. (2020b). Efisiensi teknis usahatani padi sawah organik di Kabupaten Banyumas. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 8(2), 142–151. <https://doi.org/10.29244/jai.2020.8.2.142-151>