

Efisiensi Teknis Usahatani Mina Padi dan Padi Konvensional di Desa Panembangan, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

Technical Efficiency Rice-Fish Farming and Conventional Rice Farming in Panembangan Village, Banyumas Regency, Central Java Province

Ardhian Rachmanto, Sri Lestari*, Altri Mulyani

Program Studi Magister Agribisnis, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Profesor DR. HR Boenyamin, No. 708, Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah

*Email: sri.lestari2511@unsoed.ac.id

(Diterima 25-07-2025; Disetujui 05-01-2026)

ABSTRAK

Mina padi merupakan salah satu usahatani yang semakin gencar diupayakan guna meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian padi. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis distribusi nilai efisiensi teknis usahatani mina padi dan padi konvensional; (2) menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi produksi pada usahatani mina padi dan padi konvensional; (3) menganalisis tingkat efisiensi teknis usahatani mina padi dan padi konvensional. Penelitian dilaksanakan di Desa Panembangan Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas. Metode penelitian menggunakan analisis kuantitatif deskriptif dengan alat analisis yaitu *stochastic frontier analysis* (SFA). Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel luas lahan, jumlah tenaga kerja dalam keluarga, jumlah penggunaan benih setara padi serta jumlah penggunaan herbisida berpengaruh nyata dan positif terhadap produksi padi, sedangkan variabel jumlah penggunaan pupuk urea menunjukkan pengaruh yang nyata dan negatif terhadap produksi padi. Faktor yang memengaruhi tingkat inefisiensi teknis pada usahatani mina padi dan padi konvensional adalah usia petani, pengalaman berusahatani, dan dummy teknologi mina padi. Nilai efisiensi teknis secara keseluruhan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata terhadap tingkat efisiensi antara usaha tani mina padi dan usaha tani padi konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan budidaya yang diterapkan pada masing-masing jenis usaha tani berkontribusi terhadap perbedaan kinerja teknis dalam memanfaatkan faktor produksi.

Kata kunci: efisiensi teknis, mina padi, padi konvensional, *stochastic frontier analysis*

ABSTRACT

Mina paddy is an agricultural system that has been increasingly promoted to enhance the productivity and efficiency of rice farming. This study aims to: (1) analyze distribution technical efficiency values of mina paddy and conventional paddy farming; (2) analyze the factors influencing production inefficiency in mina paddy and conventional paddy farming; and (3) analyze the level of technical efficiency in mina paddy and conventional paddy farming. Research was conducted in Panembangan Village, Cilongok Sub-district, Banyumas Regency. This study employed a quantitative descriptive approach using stochastic frontier analysis (SFA) as the analytical tool. Results indicate that land size, number of family laborers, amount of seed used (equivalent to rice seed) and quantity of herbicide applied show a significant and positive effect on rice production, additionally the amount of urea fertilizer applied has a significant and negative effect on rice production. Factors influencing the level of technical inefficiency in both mina paddy and conventional paddy farming include the farmer's age, farming experience, and the mina paddy technology dummy variable. Overall technical efficiency values demonstrate a significant difference between the efficiency levels of mina paddy and conventional paddy farming. This indicates that the cultivation approach adopted in each farming system contributes to differences in technical performance in utilizing production inputs.

Keywords: conventional paddy farming, mina paddy farming, stochastic frontier analysis, technical efficiency

PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu komoditas utama yang masih banyak dibudidayakan di Indonesia. Produksi padi nasional tahun 2024 mengalami penurunan sebesar 1,55% dibandingkan tahun sebelumnya, yaitu dari 53,98 juta ton menjadi 53,14 juta ton gabah kering giling (GKG) (BPS,

2025). Kabupaten Banyumas sebagai salah satu sentra produksi padi di Provinsi Jawa Tengah turut mengalami penurunan produksi. Produksi padi sawah tahun 2024 tercatat sebesar 340.421,07 ton atau menurun 9,13%, sedangkan produksi padi ladang sebesar 552,88 ton atau turun 38,10% dibandingkan tahun sebelumnya (Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Banyumas, 2025).

Mina padi merupakan alternatif usahatani terpadu yang dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas lahan melalui integrasi antara budidaya padi dan ikan di lahan sawah. Pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan hasil pertanian dan perikanan, memperbaiki kesuburan tanah dan air, serta menekan serangan hama seperti wereng coklat. Mina padi juga telah dikenal sebagai teknologi yang mampu memberikan kontribusi positif terhadap petani padi (Sauqie et al, 2017; Lantarsih 2016).

Menurut Lestari dan Bambang (2017), budidaya mina padi telah terbukti berhasil dan menawarkan banyak keuntungan dalam berbagai aspek, termasuk aspek ekologi, sosial, dan ekonomi. Mina padi juga menawarkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan pertanian monokultur. Pendapat ini sejalan dengan penelitian Lestari et al (2019) yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan produksi padi dari hasil usahatani mina padi sebesar 8,1% jika dibandingkan dengan pertanian padi monokultur di Kabupaten Sukoharjo. Total pendapatan petani yang menerapkan mina padi juga mengalami peningkatan sebesar 83,95%. Peningkatan ini disebabkan oleh tambahan pendapatan dari hasil penjualan ikan serta peningkatan produksi dari padi itu sendiri.

Pemerintah melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menetapkan pengembangan budidaya ikan dalam sistem mina padi sebagai salah satu program prioritas nasional. Program ini dirancang untuk direalisasikan di enam provinsi yang mencakup sembilan kabupaten di Indonesia. Berdasarkan Surat Keputusan Kepala Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan (BRSDM) Nomor 156 Tahun 2023 tentang Penetapan Lokasi Desa Perikanan Cerdas (*Smart Fisheries Village*), Desa Panembangan, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas ditetapkan sebagai salah satu lokasi percontohan pengembangan program tersebut.

Smart Fisheries Village merupakan konsep pembangunan desa perikanan yang berfokus pada peningkatan ekonomi masyarakat melalui pemanfaatan teknologi informasi, komunikasi, serta penerapan manajemen usaha yang tepat guna dan berkelanjutan. Penetapan Desa Panembangan sebagai pilot project program ini memberikan dorongan bagi masyarakat, khususnya petani, untuk mengembangkan sistem usahatani mina padi secara lebih optimal. Petani di wilayah tersebut berperan sebagai pelaku utama agribisnis sekaligus aktor kunci dalam mendukung keberhasilan program *Smart Fisheries Village*. Pengelolaan usaha tani secara efektif dan efisien menjadi tuntutan agar hasil produksi meningkat dan mampu memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan pendapatan petani (Azizi dan Riyanti, 2023).

Permasalahan efisiensi merupakan kendala umum yang sering dihadapi dalam kegiatan usahatani. Ketidakefisienan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain penggunaan input produksi yang tidak tepat (baik berlebihan maupun kurang), pengelolaan tenaga kerja yang tidak optimal, penurunan kualitas lahan, lemahnya perencanaan produksi, serta faktor inefisiensi lainnya. Hasil penelitian oleh Nurhidayati et al (2020) menunjukkan bahwa petani yang menerapkan sistem mina padi belum sepenuhnya efisien dalam mengalokasikan input dan biaya produksi. Tingkat efisiensi keuntungan rata-rata sebesar 78,05% mengindikasikan masih terdapat peluang peningkatan keuntungan sebesar 21,95% dari sistem tersebut.

Penelitian Firmana et al (2017) juga mengungkapkan bahwa penggunaan input oleh petani belum sepenuhnya sesuai dengan anjuran teknis, terutama dalam hal penggunaan benih dan pupuk. Ketidaksesuaian ini menjadi penyebab belum tercapainya efisiensi teknis. Faktor sosial-ekonomi seperti tingkat pendidikan, jumlah anggota keluarga, dan frekuensi penyuluhan juga berperan signifikan dalam memengaruhi tingkat inefisiensi teknis usahatani padi, sebagaimana dijelaskan oleh Kiron dan Islam (2023). Temuan-temuan tersebut menunjukkan pentingnya pendekatan terpadu dalam perbaikan efisiensi, baik dari sisi teknis maupun sosial-ekonomi.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka tujuan penelitian adalah untuk (1) analisis faktor-faktor yang memengaruhi produksi padi; (2) menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis; (3) menganalisis tingkat efisiensi teknis pada usahatani mina padi dan padi konvensional di Desa Panembangan Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2024 di Desa Panembangan Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh petani padi di Desa Panembangan, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas yang memiliki usahatani padi dengan kategori petani mina padi dan petani padi konvensional dengan jumlah keseluruhan 500 petani. Populasi tersebut terbagi dalam dua kategori dengan rincian 96 petani yang memiliki usahatani mina padi dan 404 petani yang memiliki usahatani padi konvensional.

Populasi dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga strata untuk petani mina padi dan tiga strata untuk petani padi konvensional. Pembagian strata dilakukan berdasarkan luas lahan yang dikelola oleh petani, dengan mempertimbangkan perhitungan koefisien variansi (CV) sebagai dasar klasifikasi. Pembagian populasi tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa populasi tersebut bersifat heterogen, sehingga perlu dibagi menjadi beberapa kelompok-kelompok kecil yang relatif homogen (Sugiyono, 2013). Nilai koefisien variansi (KV) dapat digunakan untuk menentukan apakah suatu populasi bersifat homogen atau heterogen. Indikator yang digunakan mengacu pada ketentuan dari Oktariani dan Varania (2015), yang menjelaskan bahwa KV berperan sebagai alat ukur dalam menilai tingkat keberagaman data dalam suatu populasi.

1. Jika nilai koefisien variansi (KV) < 30%, maka artinya sampel bersifat homogen.
2. Jika nilai koefisien variansi (KV) > 30%, maka artinya sampel bersifat heterogen.

Perhitungan nilai koefisien variansi diketahui bahwa untuk populasi kategori petani mina padi memiliki nilai koefisien variansi sebesar 59,62%, sedangkan untuk populasi kategori petani padi konvensional memiliki nilai koefisien variansi sebesar 143,235%. Berdasarkan nilai koefisiensi variansi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa populasi yang diteliti bersifat heterogen. Tabel 1 merupakan pembagian strata masing-masing populasi

Tabel 1. Pembagian Strata Masing-Masing Populasi

Petani Mina Padi		Petani Padi Konvensional	
Strata	Luas Lahan (Ha)	Strata	Luas Lahan (Ha)
Strata I	$0,04 < x \leq 0,33$	Strata I	$0,01 < x \leq 0,67$
Strata II	$0,33 < x \leq 0,62$	Strata II	$0,67 < x \leq 1,34$
Strata III	$x > 0,62$	Strata III	$x > 1,34$

Sumber: Data Sekunder, Diolah (2025)

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan menggunakan metode *Nomogram Harry King* pada taraf kepercayaan 10%. Hasil perhitungan memberikan jumlah sampel yang terbagi menjadi 34 sampel untuk petani mina padi dan 67 sampel untuk petani padi konvensional. Penarikan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *proportionate stratified random sampling*. Menurut Sugiyono (2013), *proportionate stratified random sampling*, merupakan metode pengambilan sampel dimana populasi mempunyai anggota atau unsur yang tidak homogen dan berstrata secara proposional. Pembagian jumlah sampel untuk masing-masing strata selanjutnya ditentukan dengan rumus proporsional sebagai berikut:

$$n_h = \frac{N_h}{N} n$$

Keterangan:

- n_h : Ukuran setiap strata sampel
 n : Ukuran total sampel
 N_h : Ukuran setiap strata populasi
 N : Ukuran total populasi

Penentuan strata didasarkan pada perhitungan koefisien variansi dengan menggunakan variabel luas lahan dari data sekunder yang diperoleh dari penelitian pendahuluan. Tabel 1 merupakan hasil pembagian strata sampel penelitian dengan menggunakan rumus proporsional.

Tabel 2. Hasil Pembagian Strata Sampel Penelitian

Petani Mina Padi		Petani Padi Konvensional	
Strata	Jumlah Sampel (Orang)	Strata	Jumlah Sampel (Orang)
Strata I	24	Strata I	58
Strata II	9	Strata II	4
Strata III	1	Strata III	5
Total	34	Total	67

Sumber: Data Sekunder, Diolah (2025)

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara wawancara langsung kepada responden petani mina padi dan petani padi konvensional menggunakan beberapa daftar pertanyaan (kuesioner), sedangkan data sekunder diperoleh dari pihak atau instansi yang terkait. Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis stokastik frontier atau *stochastic frontier analysis* (SFA) untuk mengukur tingkat efisiensi teknis usahatani. Menurut Rahmawati dan Jamhari (2019), analisis *stochastic frontier* dapat digunakan untuk menjelaskan efek inefisiensi yang berasal dari faktor internal yang dapat petani kendalikan serta gangguan acak yang berasal dari faktor eksternal yang tidak dapat petani kendalikan (seperti cuaca, serangan hama, keamanan lingkungan dan faktor lainnya). Persamaan fungsi produksi yang digunakan adalah fungsi produksi *stochastic frontier Cobb-Douglass* yang diubah ke dalam logaritma sehingga menjadi bentuk linear. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + \beta_8 \ln X_8 + \beta_9 \ln X_9 + \beta_{10} \ln D + (v_i - u_i)$$

Keterangan:

- Y : Jumlah produksi setara padi (Kg/MT)
 β_0 : Konstanta
 β_i : Koefisien penduga parameter ke-i (i = 1, 2, 3, 4, ... , n)
 X_1 : Luas lahan (Ha/MT)
 X_2 : Jumlah penggunaan tenaga kerja dalam keluarga (HOK/MT)
 X_3 : Jumlah penggunaan tenaga kerja luar keluarga (HOK/MT)
 X_4 : Jumlah penggunaan benih setara padi (Kg/MT)
 X_5 : Jumlah penggunaan pupuk Phonska (Kg/MT)
 X_6 : Jumlah penggunaan pupuk Urea (Kg/MT)
 X_7 : Jumlah penggunaan pupuk TSP (Kg/MT)
 X_8 : Jumlah penggunaan insektisida (L/MT)
 X_9 : Jumlah penggunaan herbisida (L/MT)
 v_i : Variabel acak berkaitan dengan faktor-faktor eksternal dan sebarannya normal.
 u_i : Variabel acak non-negatif yang diasumsikan memengaruhi tingkat inefisiensi teknis yang berkaitan dengan faktor-faktor internal (faktor yang dapat dikendalikan petani).

Terdapat dua produksi yang dihasilkan dalam usahatani mina padi, yaitu padi serta ikan. Kedua hasil ini merupakan hasil produksi yang berbeda dalam satu sistem usahatani mina padi, sehingga untuk melakukan analisis analisis *stochastic frontier* di perlukan penyetaraan hasil produksi. Rahmawati dan Jamhari (2019) menjelaskan bahwa produksi setara dapat ditentukan dengan cara menjumlahkan total produk primer (kg) dengan total produk sekunder (kg) dikalikan dengan harga produk sekunder (Rp), kemudian dibagi dengan harga produk primer (Rp) yang berlaku, sehingga diperoleh jumlah hasil setara produk primer (kg). Berdasarkan penjelasan tersebut, pada penelitian ini produk primer yang dimaksud adalah padi dalam bentuk gabah kering panen (GKP) sedangkan produk sekunder adalah ikan nila konsumsi varietas monoseks.

Analisis efisiensi teknis dan inefisiensi teknis dilakukan dengan mengestimasi fungsi produksi *stochastic frontier* secara simultan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Analisis dibantu dengan menggunakan program *Frontier 4.1*. Analisis efisiensi teknis dapat diukur dengan menggunakan persamaan berikut (Coelli et al, 1998):

$$TE_i = \frac{Y}{Y^*} = \frac{E(Y_i|U_i, X_i)}{E(Y_i|U_i = 0, X_i)} = E \left[\frac{\exp(-U_i)}{\varepsilon_i} \right]$$

Keterangan:

TE_i : Efisiensi teknis petani ke-i

Y : Produksi aktual

Y^* : Produksi potensial (diperoleh dari fungsi produksi frontier stokastik)

Nilai efisiensi teknis (TE_i) memiliki nilai antara 0 – 1, apabila nilai TE_i mendekati 1 (satu) maka suatu usahatani dapat dikatakan semakin efisien secara teknis, sedangkan apabila nilai TE_i mendekati 0 (nol) maka suatu usaha tani dapat dikatakan tidak efisien secara teknis. Berdasarkan hal tersebut maka kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut (Coelli et al, 1998):

Kriteria 1 : Jika nilai $TE_i = 1$, maka usahatani yang dijalankan oleh petani secara teknis telah efisien.

Kriteria 2 : Jika nilai $TE_i < 1$, maka usahatani yang dijalankan oleh petani secara teknis belum/tidak efisien.

Model efek inefisiensi teknis (u_i) diasumsikan bebas dan distribusinya terpotong normal dengan variabel acak yang tidak negatif. Efek inefisiensi teknis u_i untuk usahatani ke-i pada tahun ke-t diperoleh dengan pemotongan terhadap distribusi $N(u_{it}, \sigma^2)$, dengan rumus (Coelli et al, 1998):

$$u_{it} = \delta_0 + z_{it} \delta + w_{it}$$

Keterangan:

z_i : Variabel penjelas

δ : Parameter skalar

w_i : Variabel acak

Berdasarkan model efek inefisiensi teknis (u_i) yang telah dirumuskan Coelli et al (1998), maka pada penelitian ini disusun model efek inefisiensi teknis (u_i) yang diduga memengaruhi efisiensi teknis pada usahatani mina padi dan padi konvensional. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 u_1 + \delta_2 u_2 + \delta_3 u_3 + \delta_4 D$$

Keterangan:

u_i : Efek inefisiensi teknis

δ_0 : Konstanta

δ_i : Koefisien penduga parameter ke-i (i = 1, 2, 3, 4, ..., n)

u_1 : Umur petani (Tahun)

u_2 : Pengalaman berusaha tani (Tahun)

u_3 : Jumlah tanggungan keluarga (Jiwa)

D : Variabel dummy teknologi, dimana $D_1 = 0$ (padi konvensional) dan $D_2 = 1$ (mina padi)

Tahap penentuan tingkat efisiensi antara usahatani mina padi dan padi konvensional selanjutnya dilakukan uji sampel independen (uji-t) terhadap nilai efisiensi teknis masing-masing responden baik mina padi maupun padi konvensional. Variabel yang dianalisis secara statistik adalah nilai efisiensi teknis dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : Rata-rata nilai efisiensi teknis usahatani mina padi

\bar{x}_2 : Rata-rata nilai efisiensi teknis usahatani padi konvensional

S_1^2 : Standar deviasi usahatani mina padi

S_2^2 : Standar deviasi usahatani padi konvensional

n_1 : Jumlah petani sampel usahatani mina padi

n_2 : Jumlah petani sampel usahatani padi konvensional

Penentuan besaran perbandingan nilai efisiensi teknis usahatani mina padi dengan usahatani padi konvensional dapat digunakan uji sampel independen (uji-t). Hipotesis pendugaan masalah terkait biaya produksi, penerimaan dan pendapatan dapat dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : Apabila nilai *Sig. (2-tailed)* $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terkait efisiensi teknis pada usahatani mina padi dengan padi konvensional.

H_a : Apabila nilai *Sig. (2-tailed)* $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak, artinya bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terkait efisiensi teknis pada usahatani mina padi dengan padi konvensional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Nilai Efisiensi Teknis

Sebaran nilai efisiensi teknis umumnya dikategorikan menjadi beberapa kelompok untuk mempermudah analisis dan interpretasi. Kategori tingkat efisiensi teknis pada penelitian ini adalah sangat efisien jika memiliki nilai $TE \geq 0,70$, cukup efisien jika nilai TE berkisar $0,40 - 0,69$, dan belum/tidak efisien jika nilai $TE \leq 0,39$ (Adhiana et al, 2021). Tabel 3 merupakan sebaran efisiensi teknis usahatani mina padi dan padi konvensional di Desa Panembangan Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas.

Tabel 3. Distribusi Nilai Efisiensi Teknis Usahatani Mina Padi dan Padi Konvensional di Desa Panembangan Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas

Sebaran Indeks Efisiensi Teknis	Kategori	Mina Padi		Padi Konvensional	
		Jumlah (Petani)	Persentase (%)	Jumlah (Petani)	Persentase (%)
$\geq 0,70$	Sangat Efisien	34	100	1	1,49
$0,40 - 0,69$	Cukup Efisien	0	0	8	11,94
$\leq 0,39$	Belum/Tidak Efisien	0	0	58	86,57
Total		34	100	67	100
Rata-rata Indeks TE		0,983		0,443	
Indeks TE Maksimal		0,989		0,918	
Indeks TE Minimal		0,975		0,307	

Sumber: Data Primer, Diolah (2025)

Hasil analisis efisiensi teknis menggunakan pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) menunjukkan bahwa seluruh responden petani mina padi berada pada tingkat efisiensi di atas 70%. Rata-rata tingkat efisiensi teknis petani mina padi tercatat sebesar 0,983, dengan nilai efisiensi maksimum sebesar 0,989 dan minimum sebesar 0,975 sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3. Capaian efisiensi yang tinggi ini mencerminkan kemampuan petani dalam mengalokasikan input secara optimal pada sistem usahatani mina padi.

Kondisi sebaliknya terjadi pada responden petani padi konvensional, nilai efisiensi teknis menunjukkan tingkat efisiensi teknis yang lebih rendah. Berdasarkan Tabel 3, dari total 67 petani responden, hanya satu petani yang mencapai efisiensi teknis di atas 70%. Sebanyak delapan petani berada pada tingkat efisiensi antara 40% hingga 69%, sementara mayoritas responden lainnya, yaitu 58 petani, belum mencapai efisiensi teknis secara optimal. Rata-rata tingkat efisiensi teknis petani padi konvensional adalah sebesar 0,443, dengan nilai maksimum 0,918 dan nilai minimum 0,307. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan sistem mina padi mampu memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi teknis usahatani padi, sehingga berpotensi memperbaiki produktivitas dan keberlanjutan usaha tani secara keseluruhan.

Usahatani mina padi menunjukkan keunggulan dalam hal efisiensi teknis dibandingkan dengan usahatani padi konvensional. Keunggulan ini sejalan dengan temuan Ma'ruf et al (2024) yang menyatakan bahwa sistem polikultur lebih menguntungkan dibandingkan dengan sistem monokultur. Penerapan polikultur mampu meningkatkan produktivitas lahan, menghasilkan beragam komoditas, serta menurunkan risiko kegagalan panen. Peningkatan produktivitas dalam

sistem polikultur, sebagaimana dijelaskan oleh Ceunfin et al (2017), dipengaruhi oleh kombinasi tanaman dan sistem pertanaman yang tepat, serta adanya interaksi simbiosis mutualisme di antara tanaman tumpangsari. Hubungan simbiosis ini turut mendukung ketersediaan nitrogen, di mana tanaman sisipan yang memiliki kemampuan fiksasi nitrogen dapat memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman utama. Keberadaan ikan dalam sistem mina padi juga turut menyumbang nitrogen tambahan melalui kotorannya, sehingga memperkuat efisiensi penggunaan input dalam usahatani.

Efisiensi teknis dalam sistem polikultur turut didukung oleh temuan Syahputra et al (2023) yang menggunakan variabel dummy sistem tanam untuk membedakan antara monokultur dan polikultur. Hasil analisis menunjukkan nilai elastisitas negatif sebesar -0,31005 terhadap faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis. Nilai ini menunjukkan bahwa penerapan sistem polikultur mampu menurunkan tingkat inefisiensi, yang berarti efisiensi teknis usahatani meningkat secara signifikan. Temuan ini memberikan implikasi penting bagi pengembangan usahatani berkelanjutan dengan pendekatan yang mengintegrasikan unsur pertanian dan perikanan dalam satu sistem produksi.

Hasil analisis efisiensi usahatani dengan menggunakan pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* menunjukkan perbedaan yang mencolok antara usahatani mina padi dan padi konvensional dalam hal efisiensi teknis. Usahatani mina padi memiliki nilai rata-rata efisiensi teknis sebesar 0,983, sedangkan usahatani padi konvensional hanya mencapai nilai rata-rata sebesar 0,443. Selisih nilai efisiensi ini mencerminkan bahwa sistem mina padi mampu mencapai tingkat efisiensi yang jauh lebih tinggi.

Nilai efisiensi teknis yang hampir mendekati angka satu pada usahatani mina padi mengindikasikan bahwa petani telah mampu memanfaatkan input produksi secara optimal. Kondisi ini menunjukkan efektivitas penerapan sistem mina padi dalam meningkatkan kinerja produksi pertanian melalui integrasi antara budidaya padi dan ikan. Optimalisasi penggunaan faktor produksi pada sistem ini menjadikan usahatani mina padi sebagai alternatif yang lebih efisien dibandingkan dengan sistem konvensional yang cenderung menunjukkan ketidakefisienan dalam pemanfaatan sumber daya.

Analisis Faktor-faktor Yang Memengaruhi Inefisiensi Produksi Padi pada Usahatani Mina Padi dan Padi Konvensional

Stochastic Frontier Analysis (SFA) hadir sebagai metode alternatif yang tidak hanya mampu mengestimasi pengaruh *input* terhadap *output*, tetapi juga mengukur tingkat efisiensi teknis masing-masing unit produksi. SFA memfasilitasi analisis mengenai sejauh mana seorang petani berproduksi mendekati batas produksi maksimum yang secara teoritis dapat dicapai, atau dikenal dengan istilah *production frontier*. Penilaian terhadap efisiensi teknis ini menjadi penting dalam konteks usahatani, mengingat hasil produksi tidak hanya dipengaruhi oleh kuantitas input, tetapi juga oleh kemampuan petani dalam mengelola input tersebut secara optimal.

Perbedaan mendasar SFA dengan model produksi lain seperti *Cobb-Douglas* terletak pada asumsi terhadap variasi *output*. Model *Cobb-Douglas* mengasumsikan bahwa seluruh penyimpangan dari *output* aktual terhadap *output* yang diprediksi merupakan kesalahan acak yang bersifat simetris. Pendekatan metode SFA mencoba untuk memisahkan variabilitas tersebut ke dalam dua komponen, yaitu *random error* dan inefisiensi teknis. Pemisahan ini memberikan keunggulan metodologis karena memungkinkan identifikasi penyebab ketidakefisienan dalam proses produksi secara lebih rinci.

Stochastic Frontier Analysis dilakukan untuk mengevaluasi efisiensi teknis dalam fungsi produksi dengan membandingkan dua pendekatan estimasi, yaitu *Ordinary Least Squares* (OLS) dan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Nilai *log likelihood* dari estimasi OLS adalah 61,137, sedangkan nilai *log likelihood* dari estimasi MLE adalah 77,956. Hasil estimasi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai *log likelihood* dari estimasi MLE lebih besar dari nilai *log likelihood* dari estimasi OLS ($77,956 > 61,137$). Kondisi ini menunjukkan bahwa fungsi produksi dengan menggunakan metode MLE lebih sesuai dengan kondisi lokasi penelitian dalam penggunaan faktor-faktor produksi.

Nilai *sigma-square* (σ^2) menunjukkan distribusi dari *error term* inefisiensi (*ui*), dimana nilai *sigma-square* (σ^2) yang dihasilkan pada metode MLE, yaitu 0,019. Nilai tersebut termasuk pada nilai yang kecil atau mendekati nol, artinya *error-term* inefisiensi (*ui*) menyebar normal. Kondisi ini menunjukkan bahwa variabilitas *total error* dalam model relatif kecil, sehingga modelnya cukup stabil. Nilai *gamma* (γ) yang dihasilkan adalah 0,814 yang mana mendekati satu. Nilai ini

menunjukkan bahwa sekitar 81,4% dari total variabilitas disebabkan oleh inefisiensi teknis, sedangkan 18,6% dari total variabilitas disebabkan oleh faktor-faktor acak (seperti cuaca, serangan hama, dan faktor lainnya). Hasil estimasi pada Tabel 3 mengindikasikan bahwa inefisiensi teknis memiliki peranan yang dominan dalam memengaruhi produksi padi pada usahatani mina padi dan padi konvensional.

Pengujian *Likelihood Ratio (LR-test)* digunakan untuk menentukan apakah inefisiensi teknis memiliki peran signifikan dalam model. Hasil *LR-test* pada Tabel 3 menunjukkan nilai sebesar 33,638, dengan pembatas (*degree of freedom*) sebanyak 6. Nilai *LR* tersebut dibandingkan dengan nilai kritis *chi-square* (χ^2) pada tingkat signifikansi 1%, 5, dan 10% untuk derajat kebebasan 6. Berdasarkan Tabel Kodde dan Palm (1986), distribusi *chi-square* (χ^2) nilai kritis untuk derajat kebebasan 6 pada tingkat signifikansi 1% adalah 16,074, tingkat signifikansi 5% adalah 1,988, dan tingkat signifikansi 10% adalah 1,663. Hasil perbandingan menunjukkan nilai *LR-test* lebih besar daripada nilai kritis *chi-square* (χ^2) tabel ($33,638 > 16,074$). Hasil ini menunjukkan bahwa keberadaan inefisiensi teknis signifikan secara statistik, dan model stokastik frontier dapat digunakan untuk menganalisis efisiensi teknis pada usahatani mina padi dan padi konvensional

Hasil pendugaan fungsi produksi stokastik frontier dengan metode MLE dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil pendugaan menunjukkan bahwa terdapat beberapa variabel yang berpengaruh nyata pada taraf kepercayaan 99%, 95%, dan 90% terhadap produksi padi antara lain variabel luas lahan (β_1), jumlah tenaga kerja dalam keluarga (β_2), jumlah benih setara padi (β_4), jumlah pupuk urea (β_6), dan jumlah penggunaan herbisida (β_9). Hasil pendugaan terhadap faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi juga menunjukkan beberapa variabel yang berpengaruh nyata pada taraf kepercayaan 99%, 95%, dan 90% antara lain usia petani (δ_1), pengalaman berusahatani (δ_2), dan dummy teknologi mina padi (δ_4).

Tabel 3. Hasil pendugaan fungsi produksi stokastik frontier dengan metode MLE

Variabel	Parameter	Koefisien Regresi	t-hitung	Signifikansi
(Konstanta)	β_0	8,058	7,408	***
Luas Lahan	β_1	0,416	2,032	**
Jumlah TKDK	β_2	0,149	2,124	**
Jumlah TKLK	β_3	0,006	0,502	ts
Jumlah Benih Setara Padi	β_4	0,959	9,419	***
Jumlah Pupuk Phonska	β_5	-0,020	-0,206	ts
Jumlah Pupuk Urea	β_6	-0,489	-2,757	***
Jumlah Pupuk TSP	β_7	-0,002	-0,813	ts
Jumlah Insektisida	β_8	-0,007	-1,375	ts
Jumlah Herbisida	β_9	0,093	5,795	***
(Konstanta Inefisiensi)	δ_0	1,891	4,675	***
Usia Petani	δ_1	-0,329	-2,975	***
Pengalaman Berusahatani	δ_2	0,090	1,689	*
Jumlah Tanggungan Keluarga	δ_3	-0,003	-0,071	ts
Dummy Teknologi Mina Padi	δ_4	-1,787	-6,204	***
<i>Sigma-Squared</i>	σ^2	0,019	8,487	***
<i>Gamma</i>	γ	0,814	16,117	***
OLS log likelihood function			61,137	
MLE log likelihood function			77,956	
LR test of the one-sided error			33,638	
Keterangan	: *** = Signifikan pada $\alpha = 1\%$ (2,635)			
	** = Signifikan pada $\alpha = 5\%$ (1,988)			
	* = Signifikan pada $\alpha = 10\%$ (1,663)			
	ts = Tidak signifikan			

Sumber: Data Primer, Diolah (2025)

Variabel luas lahan (β_1) menunjukkan koefisien positif dan signifikan pada taraf kepercayaan 5% sebesar 0,416. Nilai ini mengindikasikan bahwa setiap peningkatan luas lahan sebesar 1% akan meningkatkan produksi padi sebesar 0,416%. Temuan ini menunjukkan bahwa luas lahan memiliki peran penting dalam menentukan tingkat produksi, di mana semakin luas lahan yang diusahakan, maka semakin besar pula potensi produksi yang dapat dicapai. Hasil ini konsisten dengan teori ekonomi produksi yang menyatakan bahwa peningkatan luas lahan akan memberikan kapasitas

lebih besar untuk kegiatan tanam dan panen, sehingga berdampak positif terhadap hasil produksi secara keseluruhan. Penelitian yang dilakukan oleh Andrias (2018) mendukung temuan ini, dengan menyimpulkan bahwa luas lahan berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi serta pendapatan usahatani padi di Desa Jelat, Kecamatan Baregbeg, Kabupaten Ciamis. Lahan yang lebih luas memberikan peluang lebih besar bagi petani untuk meningkatkan produksi, asalkan diiringi dengan pengelolaan yang tepat dan efisien. Hal ini menegaskan pentingnya optimalisasi penggunaan lahan sebagai salah satu strategi dalam meningkatkan hasil produksi padi.

Variabel jumlah tenaga kerja dalam keluarga (β_2) memiliki koefisien positif dan signifikan pada taraf kepercayaan 5% sebesar 0,149. Nilai ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan jumlah tenaga kerja dalam keluarga sebesar 1% akan meningkatkan produksi padi sebesar 0,149%. Temuan ini mengindikasikan bahwa tenaga kerja keluarga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan hasil produksi, terutama karena ketersediaan tenaga kerja internal dapat mendukung pelaksanaan kegiatan budidaya secara lebih intensif dan berkelanjutan. Penelitian Suratman (2015) menunjukkan bahwa tenaga kerja dalam keluarga menyumbang rata-rata 27,86% terhadap pendapatan usahatani terong, namun peran tersebut dinilai belum optimal. Optimalisasi dapat dilakukan melalui pengalihan sebagian pekerjaan dari tenaga kerja luar keluarga ke tenaga kerja dalam keluarga, seperti dalam kegiatan pengolahan tanah dan penanaman. Pendekatan ini dapat meningkatkan efisiensi biaya dan produktivitas usaha tani. Astuti et al (2016) menegaskan bahwa jumlah tenaga kerja dalam keluarga yang lebih besar memungkinkan pelaksanaan aktivitas pertanian seperti penyiangan, pengendalian hama, pengairan, dan panen secara lebih intensif, sekaligus menekan biaya penggunaan tenaga kerja dari luar keluarga. Pemanfaatan tenaga kerja keluarga secara maksimal berpotensi menjadi strategi efisiensi penting dalam pengelolaan usahatani padi.

Variabel jumlah benih setara padi (β_4) memiliki koefisien positif dan signifikan pada taraf kepercayaan 1% sebesar 0,959. Nilai ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan jumlah benih setara padi sebesar 1% akan meningkatkan produksi padi sebesar 0,959%. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan benih dalam jumlah yang sesuai dan tidak berlebihan memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil produksi. Benih merupakan salah satu input utama dalam budidaya padi, sehingga ketersediaan benih berkualitas tinggi dan dalam jumlah yang sesuai sangat penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman serta peningkatan produktivitas lahan. Penelitian yang dilakukan oleh Noer et al (2018), Rahmawati dan Jamhari (2019), serta Adhiana et al (2021) menunjukkan bahwa benih berpengaruh nyata dan positif terhadap hasil produksi usahatani. Kendati demikian, penggunaan benih dalam jumlah berlebihan tetap perlu dihindari karena dapat menimbulkan persaingan antar tanaman dalam menyerap air, cahaya, dan unsur hara, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi pertumbuhan tanaman. Cynthia dan Suryanto (2022) menegaskan bahwa penggunaan bibit dalam jumlah lebih sedikit per lubang tanam, disertai dengan pengaturan jarak tanam yang tepat, justru mampu meningkatkan hasil produksi. Strategi tersebut membantu mengurangi persaingan antar tanaman dan memungkinkan penyerapan nutrisi, cahaya, dan air secara lebih optimal.

Variabel jumlah pupuk urea (β_6) menunjukkan nilai koefisien negatif dan signifikan pada taraf kepercayaan 1% sebesar -0,489. Nilai ini mengindikasikan bahwa setiap penambahan penggunaan pupuk urea sebesar 1% akan menurunkan produksi padi sebesar 0,489%. Temuan ini mencerminkan bahwa penggunaan pupuk urea yang berlebihan tidak berkontribusi positif terhadap peningkatan hasil produksi, bahkan cenderung menurunkan produksi. Koefisien negatif tersebut menandakan bahwa dosis pupuk urea yang digunakan telah melampaui ambang batas optimal, sehingga penambahan lebih lanjut tidak memberikan manfaat tambahan terhadap pertumbuhan tanaman dan justru dapat berdampak buruk terhadap produktivitas lahan. Penggunaan pupuk urea yang melebihi batas rekomendasi juga terkonfirmasi pada lokasi penelitian. Menurut pedoman dari Badan Litbang Pertanian yang dikutip oleh Sufriadi (2021), rekomendasi penggunaan pupuk urea adalah sebesar 200 kg/ha/MT. Kondisi rata-rata penggunaan pupuk urea di lokasi penelitian tercatat telah melebihi batas tersebut, yaitu sebesar 273,81 kg/ha/MT untuk usahatani mina padi dan 275,44 kg/ha/MT untuk usahatani padi konvensional. Kelebihan penggunaan pupuk ini tidak hanya berpotensi menurunkan hasil produksi tetapi juga dapat menyebabkan degradasi kualitas tanah dalam jangka panjang, sehingga penting bagi petani untuk mengelola input pupuk secara bijak dan sesuai anjuran agronomis.

Variabel jumlah herbisida (β_8) menunjukkan koefisien positif dan signifikan pada taraf kepercayaan 1% sebesar 0,093. Nilai tersebut menunjukkan bahwa setiap peningkatan penggunaan herbisida sebesar 1% berpotensi meningkatkan produksi padi sebesar 0,093%. Temuan ini mengindikasikan bahwa herbisida memberikan kontribusi positif terhadap hasil produksi, meskipun pengaruhnya relatif kecil dibandingkan dengan variabel input lain seperti luas lahan dan jumlah benih. Nilai elastisitas (0,093) yang rendah menunjukkan bahwa peran herbisida dalam peningkatan hasil lebih bersifat pelengkap, bukan sebagai faktor utama produksi. Penggunaan herbisida yang tepat dapat membantu mengurangi tingkat persaingan gulma terhadap tanaman padi dalam hal penyerapan nutrisi, cahaya, dan air, sehingga tanaman dapat tumbuh secara optimal. Efisiensi dalam penggunaan herbisida juga penting untuk menekan biaya produksi dan mencegah dampak negatif terhadap lingkungan akibat residu bahan kimia yang berlebihan. Baihaki (2021) menyatakan bahwa penggunaan pestisida secara tepat dan sesuai kebutuhan dapat meningkatkan hasil produksi pertanian melalui pengendalian organisme pengganggu tanaman secara efektif. Optimalisasi penggunaan herbisida harus mempertimbangkan dosis, waktu aplikasi, serta jenis bahan aktif agar dapat memberikan manfaat maksimal bagi produktivitas tanaman tanpa menimbulkan efek samping yang merugikan.

Pengetahuan mengenai tingkat inefisiensi teknis sangat penting untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya inefisiensi teknis tersebut sehingga dapat dilakukan upaya pengurangan tingkat inefisiensi teknis yang dapat meningkatkan efisiensi teknis, yang berarti pula akan terjadi peningkatan produksi dan produktivitas. Inefisiensi teknis pada usahatani mina padi dan padi konvensional dianalisis menggunakan pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA), yang memungkinkan identifikasi faktor-faktor determinan dari inefisiensi teknis secara lebih akurat. Pendekatan ini menggunakan model frontier stokastik yang memisahkan ketidakefisienan teknis dari efek gangguan acak (*random error*) yang tidak dapat dikendalikan oleh petani, seperti kondisi cuaca, cuaca, serangan hama atau faktor eksternal lainnya.

Hasil pendugaan terhadap faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi produksi dengan metode MLE dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil pendugaan terhadap faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi menunjukkan beberapa variabel yang berpengaruh nyata pada taraf kepercayaan 99%, 95%, dan 90% antara lain usia petani (δ_1), pengalaman berusahatani (δ_2), dan dummy teknologi mina padi (δ_4).

Variabel usia petani (δ_1) menunjukkan koefisien regresi bernilai negatif dan signifikan pada taraf kepercayaan 1%. Nilai ini mencerminkan bahwa peningkatan usia petani berkorelasi dengan penurunan tingkat inefisiensi dalam pelaksanaan usahatani. Temuan ini sesuai dengan tanda yang diharapkan (*expectation sign*) yang bernilai negatif. Kondisi ini secara teoritis mengindikasikan bahwa semakin bertambah usia seorang petani, semakin tinggi pula kemampuan mereka dalam mengelola usahatani secara efisien. Penurunan tingkat inefisiensi seiring bertambahnya usia petani dapat dijelaskan melalui akumulasi pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh selama bertahun-tahun. Petani yang lebih tua umumnya telah menghadapi berbagai kondisi agronomis dan sosial-ekonomi, sehingga memiliki pemahaman yang lebih baik dalam pengambilan keputusan, pengelolaan input, serta adaptasi terhadap tantangan produksi. Efisiensi yang dicapai oleh kelompok usia petani yang lebih tua juga mencerminkan kemampuan mereka dalam menghindari pemborosan sumber daya dan mengoptimalkan faktor produksi. Hasil ini sejalan dengan temuan Ahdiningtyas et al (2023), Rahmawati dan Jamhari (2019), serta Adhiana et al (2021) yang menunjukkan bahwa usia petani memiliki hubungan negatif terhadap tingkat inefisiensi, baik pada usahatani mina padi maupun padi konvensional. Korelasi tersebut menggarisbawahi pentingnya peran pengalaman dalam mendorong peningkatan efisiensi teknis dalam kegiatan usahatani.

Variabel pengalaman berusahatani (δ_2) menunjukkan koefisien regresi bernilai positif dan signifikan pada taraf kepercayaan 10%. Nilai koefisien ini tidak sejalan dengan *expectation sign* (tanda yang diharapkan) yang seharusnya bernilai negatif. Kondisi ini secara teoritis mengindikasikan bahwa semakin lama pengalaman petani dalam berusahatani, maka tingkat inefisiensi teknis seharusnya semakin rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa pada usahatani mina padi dan padi konvensional di lokasi penelitian, pengalaman yang lebih panjang tidak serta-merta berdampak positif terhadap peningkatan efisiensi teknis. Kondisi tersebut dimungkinkan karena petani dengan pengalaman panjang cenderung mempertahankan cara bertani konvensional atau tradisional, meskipun metode tersebut kurang efisien dibandingkan dengan pendekatan berbasis teknologi baru. Kecenderungan ini dapat menghambat adopsi inovasi yang sebenarnya berpotensi meningkatkan efisiensi produksi. Penelitian Barus et al (2021) mendukung temuan ini,

dengan menyatakan bahwa lamanya pengalaman berusahatani berkorelasi positif dengan pengalaman berusahatani petani, di mana petani yang lebih lama berusahatani cenderung mempertahankan kebiasaan lama dan menunjukkan resistensi terhadap perubahan atau penerapan teknologi modern. Temuan ini bertolak belakang dengan penelitian Rahmawati dan Jamhari (2019) serta Adhiana et al (2021), yang menyimpulkan bahwa semakin lama pengalaman berusahatani, maka semakin rendah pula tingkat inefisiensi teknis. Perbedaan hasil tersebut menekankan pentingnya memperhatikan konteks sosial dan karakteristik petani lokal dalam mengevaluasi pengaruh pengalaman terhadap efisiensi usahatani.

Variabel dummy teknologi mina padi (δ_4) padi memiliki koefisien regresi bernilai negatif dan signifikan pada taraf kepercayaan 1%. Nilai koefisien negatif ini mengindikasikan bahwa penerapan teknologi mina padi berkontribusi dalam menurunkan tingkat inefisiensi teknis pada usahatani. Pemanfaatan sistem mina padi memungkinkan petani untuk mengelola input produksi secara lebih optimal melalui pendekatan budidaya terpadu antara tanaman padi dan ikan. Penerapan teknologi ini menciptakan interaksi ekologis yang saling menguntungkan antara unsur biotik dan abiotik di lahan sawah. Nurhayati et al (2016) menjelaskan bahwa sistem mina padi membentuk hubungan simbiosis mutualisme antara padi, ikan, air, dan tanah, yang secara keseluruhan mendukung terbentuknya ekosistem yang seimbang. Keberadaan ikan di lahan sawah memiliki peran ekologis yang signifikan, antara lain dengan memanfaatkan organisme pengganggu tanaman, seperti hama dan gulma, sebagai sumber pakan alami. Sukri dan Suwardi (2016) menyatakan bahwa keberadaan ikan dalam sistem mina padi mampu menekan populasi hama dan penyakit tanaman padi melalui aktivitas predasi. Ikan juga memakan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman padi, sehingga mengurangi kompetisi dalam penyerapan unsur hara dan cahaya. Aktivitas ikan seperti membalikkan tanah saat mencari makanan juga turut berkontribusi dalam memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aerasi. Kotoran serta sisa pakan ikan berperan sebagai pupuk organik alami yang dapat meningkatkan kesuburan tanah, yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan tanaman padi secara optimal. Temuan ini menguatkan bahwa teknologi mina padi tidak hanya berdampak positif terhadap efisiensi teknis, tetapi juga mendukung keberlanjutan sistem pertanian.

Analisis Tingkat Efisiensi Teknis

Nilai efisiensi teknis dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *Independent Sample t-Test* untuk mengidentifikasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai efisiensi teknis dua kelompok usahatani. Berdasarkan hasil uji pada Tabel 4, diperoleh nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) sebesar 0,000 yang lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05 ($0,000 \leq 0,05$). Nilai ini menunjukkan bahwa hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hasil ini memberikan bukti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata efisiensi teknis antara usahatani mina padi dan padi konvensional. Perbedaan tersebut mencerminkan adanya pengaruh nyata dari penerapan sistem budidaya terhadap tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh petani pada masing-masing sistem usahatani.

Tabel 4. Hasil Uji *Independent Sample t-Test* untuk Nilai Efisiensi Teknis Usahatani Mina Padi dan Padi Konvensional

Variabel	<i>Independent Sample t-Test</i>	Tingkat Signifikansi
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	(95%)
Nilai Efisiensi Teknis	0,000	0,05

Sumber: Data Primer, Diolah (2025)

Capaian efisiensi teknis tinggi pada usahatani mina padi tidak terlepas dari dukungan intensif berbagai pihak, terutama Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) melalui penyuluh lapang BRSDM serta perguruan tinggi yang aktif dalam program pengabdian masyarakat. Program Desa Perikanan Cerdas yang mulai berjalan di Desa Panembangan sejak 2023 menjadi instrumen strategis dalam mendorong penerapan teknologi budidaya dan pengelolaan usaha tani yang lebih efisien. Penyuluh lapangan dan tenaga ahli memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan keterampilan petani melalui pendampingan teknis serta penerapan inovasi berbasis penelitian.

Diversifikasi usaha tani dalam sistem mina padi juga berperan penting dalam mendorong efisiensi. Petani memperoleh pendapatan tambahan dari komoditas ikan, sehingga termotivasi untuk mengelola lahan secara lebih optimal. Model usaha tani ini memungkinkan efisiensi ekonomi yang

lebih tinggi karena hasil penjualan ikan dapat menutupi biaya produksi padi, sebagaimana disampaikan oleh Ketua Pokdakan Krido Yuwono. Efisiensi teknis usahatani mina padi yang mendekati optimal mencerminkan keunggulan sistem ini dibandingkan padi konvensional.

Nilai rata-rata efisiensi teknis usahatani padi konvensional yang hanya sebesar 0,443 menunjukkan adanya potensi perbaikan yang besar. Rendahnya efisiensi ini berkaitan dengan minimnya akses terhadap teknologi modern, informasi, serta bimbingan teknis. Petani dalam sistem konvensional cenderung mengandalkan praktik tradisional yang belum sepenuhnya efisien. Peningkatan efisiensi pada sistem konvensional dapat dilakukan melalui penguatan peran penyuluh, akses terhadap inovasi teknologi, serta perluasan kegiatan pelatihan dan pendampingan secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Usahatani mina padi di Desa Panembangan memiliki karakteristik unik dengan mengintegrasikan kegiatan budidaya padi dan ikan dalam satu lahan. Pola ini memberikan manfaat tambahan berupa pendapatan dari hasil budidaya ikan, selain produksi padi. Pola usahatani padi konvensional hanya berfokus pada produksi padi. Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel luas lahan, jumlah tenaga kerja dalam keluarga, jumlah penggunaan benih setara padi serta jumlah penggunaan herbisida berpengaruh nyata dan positif terhadap produksi padi, sedangkan variabel jumlah penggunaan pupuk urea menunjukkan pengaruh yang nyata dan negatif terhadap produksi padi. Faktor yang memengaruhi tingkat inefisiensi teknis pada usahatani mina padi dan padi konvensional adalah usia petani, pengalaman berusahatani, dan dummy teknologi mina padi. Nilai efisiensi teknis secara keseluruhan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata terhadap tingkat efisiensi antara usaha tani mina padi dan usaha tani padi konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan budidaya yang diterapkan pada masing-masing jenis usaha tani berkontribusi terhadap perbedaan kinerja teknis dalam memanfaatkan faktor produksi.

Usahatani mina padi yang memberikan tambahan pendapatan dari budidaya ikan dapat menjadi contoh diversifikasi usaha yang berhasil. Petani yang masih menjalankan pola padi konvensional disarankan untuk mempertimbangkan diversifikasi ini guna meningkatkan total pendapatan. Pemerintah dan lembaga terkait juga perlu mempromosikan adopsi teknologi yang mendukung pola mina padi, seperti peningkatan akses terhadap benih unggul, teknologi budidaya ikan, dan pelatihan manajemen usahatani. Hal ini dapat membantu meningkatkan efisiensi teknis dan pendapatan petani. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi lebih jauh tentang faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi teknis serta pengaruh diversifikasi usahatani terhadap kesejahteraan petani. Studi selanjutnya dapat dilakukan dengan melibatkan lebih banyak variabel dan cakupan wilayah yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiana, A., Riani, R., & Fristy, D. A. (2021). Analisis Efisiensi Teknis Usaha Tani Padi Sawah (Oriza Sativa L.) di Kecamatan Pematang Bandar Kabupaten Simalungun. *Jurnal Agrisep*, 22(2), 1-12
- Ahdiningtyas, M., Maidatatia, A., Fitri, S., Uyun, S., & Alwi, F. (2023). Efisiensi Teknis dan Ekonomis Pada Usahatani Padi di Desa Alang-alang Kecamatan Tragah Kabupaten Bangkalan. *Agricultural Socio-Economic Empowerment and Agribusiness Journal*, 1(2), 59. <https://doi.org/10.20961/agrisema.v1i2.62663>
- Akmad, H. M., Wijayanto, B., & Wartapa, A. (2022). Pengaruh Penundaan Waktu Pengeringan terhadap Mutu Benih dan Pertumbuhan Fase Vegetatif Padi (*Oryza sativa* linn.) Varietas Inpari 42. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronom*, 24(2), 84-90. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v24i2.63659>.
- Andrias, A. A., Darusman, Y., & Ramdan, M. (2018). Pengaruh Luas Lahan terhadap Produksi dan Pendapatan Usahatani Padi Sawah (suatu Kasus di Desa Jelat Kecamatan Baregbeg Kabupaten Ciamis). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 4(1), 522-529. <https://doi.org/10.25157/jimag.v4i1.1591>
- Astuti, H. B., Fauzi, E., Yahumri, & Hartono, R. (2016). Analisis Penerapan Teknologi Penanggulangan Hama Penyakit Pada Usahatani Cabai Merah Dataran Tinggi Di Provinsi

- Bengkulu. *Jurnal AGRISEP Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 15(2), 127–134. <https://doi.org/10.31186/jagrisep.15.2.127-134>
- Azizi, E. S., & Riyanti, A. (2023). Analisis Pendapatan Usahatani Mina padi di Kabupaten Banjarnegara:(Studi Kasus: Desa Mertasari Kecamatan Purwanegara). *Journal of Agribusiness Science and Rural Development*, 2(2), 1-14.
- Badan Pusat Statistik. (2024). Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan IV-2023. Berita Resmi Statistik. No.13/02/Th.XXVII.
- Baihaki, I., Noor, T. I., & Isyanto, A. Y. (2021). Efisiensi penggunaan faktor produksi pada usahatani padi sawah di Desa Tambaksari Kecamatan Tambaksari Kabupaten Ciamis. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 8(1), 127. <https://doi.org/10.25157/jimag.v8i1.4622>
- Barus, E. F., Priyarsono, D. S., & Hartoyo, S. (2021). Analisa Efisiensi Teknis, Alokatif dan Ekonomi Produksi Kubis di Kabupaten Karo. *JURNAL AGRICA*, 14(2), 116–130. <https://doi.org/10.31289/agrica.v14i2.4458>
- Ceunfin, S., Prajitno, D., Suryanto, P., & Putra, E. T. S. (2017). Penilaian Kompetisi dan Keuntungan Hasil Tumpangsari Jagung Kedelai di Bawah Tegakan Kayu Putih. *Savana Cendana*, 2(01), 1–3. <https://doi.org/10.32938/sc.v2i01.76>
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., & Battese, G. E. (1998). An introduction to efficiency and productivity analysis. *Springer eBooks*.
- Cynthia, A., & Suryanto, A. (2022). Jarak tanam Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Bibit Per Lubang Terhadap Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 32. *Produksi Tanaman*, 010(11), 632–638. <https://doi.org/10.21776/ub.protan.2022.010.11.05>
- Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Banyumas. (2023). Data dan Informasi Kabupaten Banyumas 2025. Vol. 9.
- Firmana, F., Nurmalina, R., & Rifin, A. (2016). Efisiensi Teknis Usahatani Padi Di Kabupaten Karawang Dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA). *In Forum Agribisnis: Agribusiness Forum*, 6(2), 213-226
- Kiron, M. A., & Islam, M. K. (2023). Profitability Analysis of Boro Rice Farming: The Case of Naogaon District of Bangladesh. *Agricultural Socio-Economics Journal*, 23(3), 327-343.
- Kodde, D. A., & Palm, F. C. (1986). Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1243-1248.
- Lantarsih, R. (2016). Pengembangan “mina padi kolam dalam” di Kabupaten Sleman. *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, 2(1), 17-27.
- Lestari, D. T., Sumarjono, D., & Ekowati, T. (2019). Analisis Pendapatan Usahatani Mina padi Di Kabupaten Sukoharjo. *SOCA: Jurnal Sosial, Ekonomi Pertanian*, 13(3), 304.
- Lestari, S., & Bambang, A. N. (2017). Penerapan mina padi dalam rangka mendukung ketahanan pangan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. *In Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 14(1), 70-74.
- Ma'Ruf, M. A., Numba, S., Suriyanti, S., & Tjoneng, A. (2024). Pertumbuhan dan Produksi Tumpang Sari Tanaman Jagung (*Zea mayz* L.) dan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(3), 349–355. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v5i3.648>
- Noer, S. R., Zakaria, W. A., & Murniati, K. (2018). Analisis Efisiensi Produksi Usahatani Padi Ladang Di Kecamatan Sidomulyo Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 6(1), 17. <https://doi.org/10.23960/jiia.v6i1.17-24>
- Nurhidayati, D. R., Huang, W. C., Hanani, N., & Sujarwo, S. (2020). Rice-Fish Farming System In Lamongan, East Java, Indonesia: SWOT and Profit Efficiency Analysis. *Agricultural Socio-Economics Journal*, 20(4), 311-318.
- Nurhayati, A., Lili, W., Herawati, T., & Riyantini, I. (2016). Derivatif Analysis of Economic and Social Aspect of Added Value Minapadi (Paddyfish Integrative Farming) a Case Study in the Village of Sagaracipta Ciparay Sub District, Bandung West Java Province, *Indonesia. Aquatic Procedia*, 7, 12–18. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2016.07.002>

- Rahmawati, F., & Jamhari, N. (2019). Efisiensi Teknis Usaha Tani Bawang Putih Pola Tumpang Sari Di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Agro Ekonomi*, 36(2), 135. <https://doi.org/10.21082/jae.v36n2.2018.135-147>
- Sauqie, M., Elfitasari, T., & Rejeki, S. (2017). Analisa Usaha Kegiatan Budidaya Mina padipada Kelompok Mina Makmur dan Kelompok Mina Murakabidi Kabupaten Sleman. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(1), 1-7
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: CV Alfabeta.
- Sukri, M. Z., & Suwardi. (2016). Kelompok Tani Program Intensifikasi Sistem Minapadi (Insismindi). *JDINAMIKA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 53–59
- Suratman, Y. Y. A. (2015). Kontribusi Tenaga Kerja Dalam Keluarga Terhadap Pendapatan Usahatani Terong (*Solanum melongena* L.) Di Kelurahan Landasan Ulin Utara Kecamatan Liang Anggang Kota Banjarbaru. *ZIRAA'AH JURNAL ILMU-ILMU PERTANIAN*, 40(3), 218–225. <https://doi.org/10.31602/zmip.v40i3.237>
- Syahputra, A. R., Suharno, S., & Rifin, A. (2023). Efisiensi Teknis Usahatani Padi Kalimantan Tengah: Pendekatan Stochastic Frontier Analysis. *SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 20(2), 203. <https://doi.org/10.20961/sepa.v20i2.58310>