

ANALISIS EFISIENSI TEKNIS DAN PENGARUH ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM TERHADAP USAHATANI PADI (*ORYZA SATIVA*) DI DESA RANDUAGUNG

*ANALYSIS OF TECHNICAL EFFICIENCY AND EFFECT OF CLIMATE CHANGE ADAPTATION ON RICE (*ORYZA SATIVA*) FARMING IN RANDUAGUNG VILLAGE*

I Wayan Oka Pertama Jaya Suputra^{1*}, Rini Mutisari², Wiwit Wisyawati³, dan Condro
Puspo Nugroho⁴

^{1*}Departemen Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
(okapertama557@gmail.com)

²Departemen Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
(rinimutisari@ub.ac.id)

³Departemen Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

⁴Departemen Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

*Penulis korespondensi: rinimutisari@ub.ac.id

ABSTRACT

Rice is the main commodity in Singosari District, especially in Randuagung Village. The productivity of rice plants in Randuagung Village is only able to reach 7 tons/ha, while according to BPP Singosari data it can reach 8 tons/ha. The data provides information that rice farmers are not yet technically efficient. This is caused by the use of inappropriate amounts of production inputs and the effects of climate change that cannot be controlled by farmers. The aims of this study were: (1) to analyze how factors of production and adaptation to climate change influence the production of rice farming, (2) to analyze the level of technical efficiency achieved by rice farmers, and (3) to analyze the socio-economic factors that affect technical inefficiency of rice farming. Analysis of rice production and the level of technical efficiency with the Cobb-Douglass production function using the Stochastic Frontier Analysis (SFA) approach and technical inefficiency analysis using Tobit regression. The results showed that land area, use of the number of seeds, and adaptation to climate change had a significant effect on increasing rice production. Chemical fertilizers have a significant effect on the decrease in rice production. The average level of technical efficiency is 0.764. Farming experience and the frequency of counseling have a significant effect on reducing technical inefficiency. Farmers can use the jajar legowo technique, and farmers can reduce the use of chemical fertilizers. Farmers can increase their farming experience by participating in counseling and starting climate change adaptation activities.

Keywords: *climate change adaptation, rice farming, Stochastic Frontier, Technical efficiency, Tobit regression*

ABSTRAK

Padi menjadi komoditas utama di Kecamatan Singosari, khususnya di Desa Randuagung. Produktivitas tanaman padi di Desa Randuagung hanya mampu mencapai 7 ton/ha, sedangkan

menurut data BPP Singosari mampu mencapai 8 ton/ha. Data tersebut memberikan informasi bahwa petani padi belum efisien secara teknis. Hal ini disebabkan oleh penggunaan jumlah input produksi yang tidak sesuai dan pengaruh perubahan iklim yang tidak bisa dikendalikan oleh petani. Tujuan penelitian ini yaitu: (1) menganalisis bagaimana pengaruh faktor-faktor produksi dan adaptasi perubahan iklim pada produksi usahatani padi, (2) menganalisis tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh petani padi, dan (3) menganalisis faktor-faktor sosial ekonomi yang berpengaruh terhadap inefisiensi teknis usahatani padi. Analisis produksi padi dan tingkat efisiensi teknis dengan fungsi produksi *Cobb-Dougllass* pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dan analisis inefisiensi teknis menggunakan regresi Tobit. Hasil penelitian menunjukkan luas lahan, penggunaan jumlah benih, dan adaptasi perubahan iklim berpengaruh nyata pada peningkatan produksi padi. Pupuk kimia berpengaruh nyata pada penurunan produksi padi. Rata-rata tingkat efisiensi teknis sebesar 0,764. Pengalaman bertani, dan frekuensi penyuluhan berpengaruh nyata terhadap penurunan inefisiensi teknis. Petani dapat menggunakan teknik jarak legowo, dan petani dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia. Petani dapat meningkatkan pengalaman bertani dengan mengikuti penyuluhan dan mulai melakukan kegiatan adaptasi perubahan iklim.

Kata kunci: adaptasi perubahan iklim, efisiensi teknis, regresi tobit, stochastic frontier, usahatani padi

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk merupakan salah satu fenomena yang ada di Indonesia. Setiap tahunnya, Indonesia mengalami peningkatan jumlah penduduk. Peningkatan jumlah penduduk akan memberikan dampak bagi beberapa sektor. Dampak yang terjadi akibat peningkatan jumlah penduduk yaitu peningkatan dalam jumlah konsumsi pangan, khususnya beras sebagai bahan pangan pokok. Peningkatan jumlah penduduk akan berdampak pada peningkatan jumlah konsumsi pangan, khususnya beras sebagai bahan konsumsi pokok (Putra & Wardana, 2018). Data BPS nasional mencatat terjadinya peningkatan konsumsi beras dari tahun 2020 sebesar 6,41 kg/bulan bertambah menjadi 6,75 kg/bulan pada tahun 2021. Bertambahnya jumlah penduduk dan konsumsi akan beras perlu diimbangi dengan peningkatan produksi tanaman padi sebagai penghasil beras.

Peningkatan jumlah konsumsi beras harus diimbangi dengan produksi beras yang mampu memenuhi kebutuhan pangan. Produksi beras yang dihasilkan oleh tanaman padi dipengaruhi oleh beberapa hal seperti pengalokasian gabungan input dan kondisi iklim dan cuaca yang tidak dapat dikendalikan secara langsung. Alokasi gabungan input yang kurang tepat dan dampak dari perubahan iklim memberikan dampak pada produksi padi untuk menghasilkan beras. Pemanfaatan gabungan input yang kurang tepat dan efisien mampu memberikan dampak pada produksi padi, sehingga dapat menyebabkan penurunan produktivitas dan produksi padi (Baihaki, Noor, & Isyanto, 2021). Faktor lain yang memberikan pengaruh pada produksi padi yaitu perubahan iklim yang tidak dapat dikendalikan secara langsung. Perubahan iklim seperti curah hujan, suhu, lama penyinaran, dan kelembapan udara mempengaruhi produktivitas dari tanaman padi. Diketahui bahwa curah hujan, suhu, lama penyinaran, dan kelembapan udara memberikan pengaruh nyata terhadap produksi padi (Pramasani & Soelistyono, 2018). Perubahan iklim mulai dapat diatasi oleh petani dengan melakukan bentuk kegiatan adaptasi iklim. Kegiatan adaptasi iklim merupakan kegiatan yang dilakukan petani dalam menghadapi perubahan iklim. Adaptasi yang dilakukan beragam dan disesuaikan dengan kondisi dari lahan

para petani padi. adaptasi perubahan iklim menjadi salah satu cara mengurangi dampak negatif dari perubahan iklim (Hasanah, Lesmana, & Imang, 2017). Adaptasi perubahan iklim yang dapat dilakukan petani berupa penentuan pola tanam, perubahan varietas tanaman, pemilihan teknik budidaya, dan peningkatan irigasi (Rasmikayati, Djuwendah, Mukti, & Saefudin, 2015).

Penggunaan gabungan input produksi yang kurang tepat dan kondisi iklim yang tidak dapat dikontrol secara langsung oleh petani dapat menyebabkan produktivitas mengalami penurunan yang berujung pada penurunan produksi. Hal ini menandakan petani tidak efisien secara teknis. Efisiensi teknis merupakan keadaan dimana petani mampu berproduksi pada batas maksimal dengan penggunaan input seminimal mungkin. Efisiensi teknis seringkali tidak dapat dicapai oleh petani. Tidak tercapainya efisiensi teknis diakibatkan oleh penggunaan gabungan input yang kurang tepat dan keadaan iklim dan cuaca yang mempengaruhi tanaman dan produksi.

Kecamatan Singosari merupakan salah satu wilayah dengan komoditas utama berupa tanaman padi penghasil beras di Kabupaten Malang. Kecamatan Singosari didukung dengan kondisi alam yang sesuai untuk komoditas padi sehingga mampu menjadi sentra penghasil beras. Kabupaten Malang memiliki beberapa wilayah yang cocok dan sesuai untuk tanaman padi salah satunya yaitu Kecamatan Singosari (Cipta, Sitorus, & Lubis, 2018). Berdasarkan data Kabupaten Malang dalam Angka, Kecamatan Singosari pada tahun 2021 menyumbang 5,58% produksi beras di Kabupaten Malang dan berada pada posisi kedua sebagai penghasil beras terbesar di Kabupaten Malang.

Permasalahan yang terdapat pada penelitian ini yaitu adanya jarak antara produktivitas yang dicapai oleh petani dengan produktivitas optimal yang dapat diperoleh. Kecamatan Singosari memiliki beberapa desa, salah satunya yaitu Desa Randuagung sebagai penghasil beras. Produktivitas padi di Desa Randuagung yaitu sebesar 7 ton/ha. Produktivitas tersebut lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas optimal yang dapat dicapai yaitu sebesar 8 ton/ha. Produktivitas aktual yang lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas optimal akan berpengaruh pada produksi padi. Produksi padi yang rendah dapat disebabkan oleh beberapa hal. Penggunaan faktor produksi yang kurang efisien menjadi permasalahan utama yang sering terjadi sehingga petani tidak dapat menghasilkan produksi yang optimal. Petani cenderung menggunakan seluruh input yang dimiliki, sehingga petani tidak efisien secara teknis.

Petani perlu melakukan penggunaan gabungan input yang tepat agar memperoleh efisiensi teknis. Faktor lain berupa keadaan sosial ekonomi akan memberikan pengaruh pada tingkat inefisiensi teknis yang diterima petani. Salah satu faktor sosial ekonomi yang berperan penting yaitu bentuk kegiatan adaptasi perubahan iklim. Faktor eksternal berupa iklim dan keadaan cuaca berpengaruh secara nyata pada produksi tanaman padi. Perubahan iklim dan keadaan cuaca tidak dapat dikontrol secara langsung oleh petani, sehingga petani perlu melakukan bentuk kegiatan adaptasi perubahan iklim yang sesuai dengan kebutuhan dan keadaan saat melakukan kegiatan penanaman padi. Hal ini sesuai dengan Naura & Riana (2018), dimana menjelaskan bahwa iklim dan keadaan cuaca memberikan pengaruh pada produksi tanaman dan pertanian. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana pengaruh faktor produksi dan adaptasi perubahan iklim terhadap produksi padi, menganalisis tingkat efisiensi teknis yang diperoleh petani, dan faktor sosial ekonomi apa saja yang mempengaruhi inefisiensi teknis usahatani padi di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini memilih lokasi penelitian secara purposive di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari. Pemilihan Desa Randuagung sebagai lokasi penelitian dengan pertimbangan wilayah tersebut memiliki kondisi yang sesuai dengan tanaman padi dan tanaman padi menjadi komoditas utama dan banyak dibudidayakan di lokasi tersebut. Data primer diperoleh dengan metode wawancara yang dibantu dengan kuesioner, untuk data sekunder dilakukan dengan studi pustaka. Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *multistage sampling* dan memperoleh 50 sampel petani padi yang menanam padi pada musim tanam ketiga tahun 2022 di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari.

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan tujuan dari penelitian yang dilakukan. Analisis inferensial digunakan untuk menguji hipotesis yang telah dibuat.

Tujuan penelitian 1 menganalisis bagaimana pengaruh faktor-faktor produksi dan adaptasi perubahan iklim pada produksi usahatani padi Desa Randuagung, Kecamatan Singosari.

Analisis dilakukan dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb-Dauglass* dengan pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Bentuk persamaan fungsi produksi sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} X_3^{\beta_3} X_4^{\beta_4} X_5^{\beta_5} D_1^{\beta_6} e^{(vi- ui)} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- Y = jumlah produksi (Kg)
- β^0 = konstanta
- β_i = koefisien parameter penduga (i = 1,2,3,4,...)
- X₁ = luas lahan (Ha)
- X₂ = benih (Kg)
- X₃ = pupuk kimia (Kg)
- X₄ = pestisida (L)
- X₅ = tenaga kerja (HOK)
- D₁ = adaptasi perubahan iklim *dummy*
- ui = *one side error term* (ui ≤ 0) atau perubah acak (mempresentasikan inefisiensi teknis dari produksi)
- vi = kesalahan acak model

Fungsi tersebut perlu diubah kedalam bentuk linear agar dapat diregresikan, berikut bentuk fungsi produksi secara linear:

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln D_1 + vi - ui \dots\dots\dots (2)$$

Tujuan penelitian kedua menganalisis tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh petani padi di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari. Analisis efisiensi teknis dilakukan untuk mengetahui apakah penggunaan input produksi telah sesuai dan tepat pada proses produksi padi. Petani yang dikatakan efisiensi teknis ketika petani memperoleh nilai 1, sedangkan jika petani tidak memperoleh nilai 1 maka dikatakan belum efisiensi teknis. Pendugaan efisiensi teknis petani ke-i dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$TE = \frac{\exp(xi\beta + vi - ui)}{\exp(xi\beta + vi)} = \frac{y_i}{y_i^*} = \exp(-ui) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- TE = efisiensi teknis petani ke-i
- y_i = jumlah produksi aktual petani ke-i (ton/ha)
- y_i^{*} = jumlah produksi potensial petani ke-i (ton/ha)
- x = input
- β = koefisien
- vi = kesalahan acak model
- ui = peubah acak (mempresentasikan inefisiensi teknis dari produksi)

Nilai efisiensi teknis yang diperoleh masing-masing petani menggunakan bantuan *softwear Frontier 4.1*. Nilai efisiensi teknis yang diperoleh merupakan nilai efisiensi teknis yang mutlak. Tujuan penelitian 3 menganalisis faktor-faktor sosial ekonomi yang berpengaruh terhadap inefisiensi teknis usahatani padi Desa Randuagung, Kecamatan Singosari. Tujuan ketiga menggunakan analisis regresi Tobit. Regresi Tobit digunakan karena variabel terikat bersifat *censored* dan variabel bebasnya berifat *non-censored*. Variabel terikat dibatasi dari 0 sampai dengan 1 (0 ≤ μ_i ≤ 1), sedangkan variabel bebas tidak dibatasi nilainya. Variabel terikat berupa nilai inefisiensi teknis yang diperoleh dari nilai 1 (efisiensi teknis) dikurangi nilai efisiensi teknis aktual yang diterima petani. Untuk menentukan nilai parameter inefisiensi teknis, dinyatakan sebagai berikut:

$$\mu_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \delta_3 Z_3 + \delta_4 Z_4 + e \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

- μ_i = inefisiensi teknis
- δ₀ = konstanta/*intercept*
- δ_i = koefisiensi parameter
- Z₁ = umur
- Z₂ = pendidikan
- Z₃ = pengalaman bertani
- Z₄ = frekuensi keikutsertaan penyuluhan
- e = error

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Faktor-Faktor Produksi dan Adaptasi Perubahan Iklim Terhadap Produksi Padi di Desa Randuagung

Faktor-faktor produksi yang mempengaruhi produksi dan pengaruh adaptasi perubahan iklim terhadap produksi dari usahatani padi dalam penelitian ini dianalisis menggunakan fungsi produksi *Stochastic Frontier. Maximum Likelihood Estimate* (MLE) sebagai estimasi atau pengukuran untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usahatani padi di Desa Randuagung. Data produksi dari usahatani padi beserta faktor yang menjadi variabel dianalisis dengan program *Frontier 4.1*.

Tabel 1
Hasil Estimasi Model Fungsi Produksi Stochastic Frontier dengan MLE pada Usahatani Padi Desa Randuagung

Variabel	Maximum Likelihood Estimation (MLE)		
	coefficient	Standart-error	t-ratio
Intersep	8,437	0,504	16,747
X₁ = luas lahan	0,822	0,100	8,239***
X₂ = benih	0,366	0,111	3,282***
X₃ = pupuk kimia	-0,189	0,076	-2,486**
X₄ = pestisida	-0,004	0,015	-0,272
X₅ = tenaga kerja	0,119	0,126	0,943
D₁ = adaptasi iklim	0,018	0,008	2,148**
Sigma-squared (σ^2)	0,168	0,054	3,115
Gamma (γ)	0,817	0,141	5,804
LR Test = 2,103			
Keterangan *** = signifikan pada taraf kepercayaan 99%, t-tabel = 2,695			
Keterangan ** = signifikan pada taraf kepercayaan 95%, t-tabel = 2,017			
Keterangan * = signifikan pada taraf kepercayaan 90%, t-tabel = 1,681			
Df = n – k			
Df = 50 – 7 = 43			

Sumber: Data Primer, 2022 (Diolah)

Nilai koefisien dari *Sigma-squared* (σ^2) sebesar 0,168 dan *Gamma* (γ) sebesar 0,817. Nilai dari *Sigma-squared* (σ^2) yang lebih besar dari nol menunjukkan adanya pengaruh inefisiensi teknis di dalam model. Selaras dengan Cahyati & Hasan (2021) dimana dijelaskan bahwa jika nilai *Sigma-squared* (σ^2) lebih besar dari nol maka terdapat pengaruh inefisiensi teknis dalam fungsi produksi. Nilai koefisien *Gamma* (γ) sebesar 0,817. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan produksi aktual dengan produksi maksimum yang disebabkan oleh inefisiensi teknis atau faktor dari petani dalam pengelolaan usahatani. Nilai 18,3% merupakan nilai dari faktor lain yang mempengaruhi efisiensi teknis berupa iklim, hama, cuaca, penyakit tanaman, dan lainnya. Hal ini selaras dengan (Adhiana, Riani, & Fristy, 2021) dimana dijelaskan bahwa *Gamma* (γ) merupakan rasio antara deviasi inefisiensi teknis (μ_i) terhadap deviasi yang disebabkan oleh variabel acak atau noise (v_i). Sebagian besar nilai *error term* disebabkan oleh inefisiensi teknis (μ_i) dan sisanya yang hanya sebagian dikit disebabkan oleh noise (v_i). Nilai LR (*Likelihood Ratio*) test sebesar 2,103. Nilai tersebut dibandingkan dengan nilai kritis χ^2 Kodde & Palm (1986) dengan jumlah *restriction* sebanyak 1 dan tingkat kesalahan 10% adalah sebesar 1,642. Hal ini menunjukkan bahwa nilai dari LR test lebih besar dari nilai kritis χ^2 atau LR tabel pada alpha 10%. Hal ini mengartikan bahwa terdapat efek inefisiensi teknis dalam usahatani padi di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari.

Faktor-faktor produksi yang mempengaruhi produksi padi di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang.

1. Luas lahan

Luas lahan memberikan berpengaruh nyata pada produksi padi. Nilai t-hitung dari variabel luas lahan sebesar 8,239 yang lebih besar dibandingkan dengan t-tabel pada alpha 1% sebesar 2,695. Hal ini menunjukkan bahwa dalam tingkat kepercayaan 99% variabel luas lahan memberikan pengaruh nyata terhadap produksi padi dengan nilai koefisien positif sebesar 0,822. Penambahan 1% luas lahan akan meningkatkan produksi padi secara rata-rata sebesar 0,822% dengan variabel lainnya diasumsikan dalam jumlah yang tetap. Hasil dari analisis data tersebut sesuai dengan Chandio et al. (2019) dimana dijelaskan bahwa luas lahan yang digunakan dalam

kegiatan produksi padi memberikan pengaruh yang nyata dan bernilai positif. Variabel luas lahan memiliki pengaruh yang penting dalam kegiatan produksi padi yang nantinya akan mempengaruhi hasil produksi padi. Semakin luas lahan yang digunakan dalam kegiatan produksi maka semakin besar hasil produksi yang didapatkan.

2. Benih

Benih memberikan pengaruh nyata pada produksi padi. Nilai dari t-hitung variabel benih yaitu sebesar 3,282 dengan nilai koefisien benih bernilai positif sebesar 0,366. Nilai t-hitung tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai dari t-tabel pada alpha 1% yaitu sebesar 2,695. Hal ini menunjukkan bahwa pada tingkat kepercayaan 99% variabel benih berpengaruh nyata terhadap produksi padi. Penambahan 1% dalam penggunaan jumlah benih akan meningkatkan produksi padi secara rata-rata sebesar 0,366% dengan asumsi variabel lainnya tetap. Kondisi ini sesuai dengan kondisi di daerah penelitian dimana penggunaan jumlah benih akan mempengaruhi produksi dari padi. Hal ini selaras dengan (Laksmi et al., 2012) dimana penggunaan jumlah benih memberikan pengaruh secara nyata pada produksi padi. Variabel benih yang berpengaruh secara nyata dengan nilai positif juga memberikan pengaruh pada produksi padi, semakin ditambahkan jumlah benih maka akan meningkatkan produksi padi (Adhiana et al., 2021).

3. Pupuk kimia

Pupuk kimia memberikan pengaruh nyata pada produksi padi. Nilai t-hitung variabel pupuk kimia sebesar 2,486 dimana lebih besar dibandingkan dengan nilai t-tabel pada alpha 95% sebesar 2,017 dengan nilai koefisien sebesar -0,189. Hal ini mengartikan bahwa ketika terjadi penambahan 1% pupuk kimia, maka akan menurunkan produksi padi secara rata-rata sebesar 0,189% dengan asumsi variabel lainnya dalam jumlah yang tetap. Pupuk kimia yang bernilai negatif dapat disebabkan oleh penggunaan gabungan pupuk kimia berupa urea dan NPK phonska yang berlebihan dan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman padi dan kondisi lahan padi. Hal ini selaras dengan Yanti et al. (2014) bahwa penggunaan pupuk dengan kandungan unsur N yang berlebihan mampu mengganggu pertumbuhan tanaman dan mengurangi jumlah produksi gabah pada padi. Pemberian pupuk kimia yang mengandung unsur N secara berlebih mampu menurunkan pertumbuhan tanaman, biomassa tanaman, dan hasil gabah. Penggunaan pupuk kimia atau pupuk anorganik yang berlebih juga mampu menurunkan produktivitas dari tanaman padi. Hal ini selaras dengan Perwita et al. (2017) yang menjelaskan bahwa penggunaan pupuk kimia atau pupuk anorganik yang berlebih akan mampu menurunkan laju produktivitas. Penelitian terbaru yang dilakukan oleh Murnita & Taher (2021) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk anorganik kima secara berlebih mampu menurunkan produktivitas dan produksi dari tanaman padi.

4. Adaptasi perubahan iklim

Adaptasi perubahan iklim dalam bentuk *dummy* berpengaruh nyata pada produksi padi. Nilai t-hitung variabel adaptasi perubahan iklim bernilai sebesar 2,148 lebih besar dibandingkan dengan nilai t-tabel sebesar 2,017 pada alpha 5% dengan nilai koefisien sebesar 0,018. Hal ini mengartikan bahwa petani yang melakukan bentuk kegiatan adaptasi iklim memiliki produksi padi lebih tinggi secara rata-rata sebesar 0,018% dengan asumsi variabel lainnya dalam jumlah yang tetap. Bentuk kegiatan adaptasi iklim yang dilakukan petani disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan yang dirasakan oleh petani di lapang. Penerapan bentuk kegiatan adaptasi iklim memberikan pengaruh pada produksi dan produktivitas dalam menghasilkan padi. Hal ini selaras dengan penelitian dari Priyanto et al. (2021), dimana petani yang melakukan kegiatan

adaptasi perubahan iklim mampu memiliki nilai produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan petani yang tidak melakukan kegiatan adaptasi iklim. Produktivitas yang lebih tinggi dapat diartikan bahwa petani tersebut mampu menurunkan dampak dari perubahan iklim yang berpengaruh pada penurunan produksi padi dengan melakukan kegiatan adaptasi iklim dalam kegiatan berusahatani.

Berdasarkan data yang telah dianalisis, dari enam variabel produksi yang diduga berpengaruh secara nyata dan bernilai positif terhadap produksi padi, tiga variabel memberikan pengaruh secara nyata dan bernilai positif, dan satu variabel berpengaruh nyata dan bernilai negatif. Dua variabel lainnya tidak memberikan pengaruh secara nyata dalam produksi padi. Variabel luas lahan dan penggunaan jumlah benih memberikan pengaruh secara nyata dan bernilai positif pada taraf kepercayaan 99%. Variabel adaptasi iklim *dummy* memberikan pengaruh secara nyata dan bernilai positif pada taraf kepercayaan 95%. Variabel pupuk kimia memberikan pengaruh secara nyata dan bernilai negatif pada taraf kepercayaan 95%. Variabel lainnya berupa pestisida dan tenaga kerja tidak memberikan pengaruh secara nyata terhadap produksi padi.

Tingkat Efisiensi Teknis yang Diperoleh Setiap Responden

Analisis tingkat efisiensi teknis di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari dilakukan dengan menggunakan model fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Kegiatan analisis dibantu dengan penggunaan program dari *Frontier 4.1* untuk mengetahui tingkat efisiensi teknis yang diterima oleh masing-masing petani responden di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari.

Tabel 2. Data Sebaran Nilai Efisiensi Teknis Petani Padi Responden Desa Randuagung

No	Nilai Efisiensi Teknis	Jumlah Responden	Persentase (%)
1	$0,300 \leq TE \leq 0,499$	2	4
2	$0,500 \leq TE \leq 0,699$	9	18
3	$0,700 \leq TE \leq 0,899$	35	70
4	$0,900 \leq TE < 1$	4	8
Jumlah		50	100
Rata-rata TE			0,764
Minimum TE			0,406
Maksimum TE			0,943

Sumber: Data Primer, 2022 (Diolah)

Data mengenai nilai efisiensi teknis yang dicapai dibagi dalam 4 kelompok. Kelompok dengan kriteria nilai efisiensi teknis $0,700 \leq TE \leq 0,899$ memiliki jumlah responden petani sebesar 35 petani. Kriteria nilai $0,500 \leq TE \leq 0,699$ diperoleh oleh para petani responden yaitu sebesar 9 petani. Kriteria nilai $0,900 \leq TE < 1$ diperoleh oleh 4 responden dan kriteria nilai $0,300 \leq TE \leq 0,499$ diperoleh oleh 2 petani responden. Nilai rata-rata efisiensi teknis diperoleh sebesar 0,764 atau sebesar 76,4%. Tingkatan nilai efisiensi teknis terendah berada pada angkut 0,406. Tingkatan nilai efisiensi teknis tertinggi di lokasi penelitian diperoleh sebesar 0,943. Nilai rata-rata efisiensi teknis yang diterima sebesar 76,4% menandakan bahwa petani masih memiliki kesempatan dan harapan dalam meningkatkan efisiensi teknisnya sebesar 23,6%. Hasil penelitian mengindikasikan petani di lokasi penelitian belum ada yang mencapai efisiensi teknis. Hal ini dikarenakan petani tidak ada yang memperoleh nilai 1 yang merupakan nilai dari efisiensi teknis. Nilai terbesar hanya mencapai pada 0,943.

Kecenderungan Efisiensi Teknis Berdasarkan Adaptasi Perubahan Iklim

Kegiatan adaptasi perubahan iklim merupakan bentuk kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan tingkat efisiensi teknis. Petani melakukan kegiatan adaptasi perubahan iklim yang sesuai kondisi lahan petani. Adaptasi perubahan iklim mampu membantu dalam meningkatkan efisiensi teknis. Adaptasi perubahan iklim dilakukan guna mencegah dampak negatif yang ditimbulkan akibat perubahan iklim.

Tabel 3 . Kecenderungan Rata-Rata Nilai Efisiensi Teknis Petani yang Melakukan Kegiatan Adaptasi Perubahan Iklim dan Tidak Melakukan Adaptasi Perubahan Iklim

No	Kegiatan Adaptasi Iklim	Rata-rata Efisiensi Teknis	Jumlah	Persentase (%)
1	Melakukan Adaptasi Iklim	0,774	38	76
2	Tidak Melakukan Adaptasi Iklim	0,734	12	24
	Jumlah		50	100

Sumber: Data Primer, 2022 (Diolah)

Petani yang melakukan kegiatan adaptasi iklim berjumlah 38 orang dengan perolehan rata-rata nilai efisiensi teknis sebesar 0,774. Petani yang tidak melakukan kegiatan adaptasi perubahan iklim berjumlah 12 orang dengan rata-rata nilai inefisiensi teknis yaitu 0,734. Dari data tersebut terlihat bahwa rata-rata nilai efisiensi teknis petani yang tidak melakukan kegiatan adaptasi perubahan iklim lebih kecil dibandingkan dengan petani yang melakukan kegiatan adaptasi perubahan iklim. Hal ini menandakan bahwa kegiatan adaptasi perubahan iklim mampu memberikan pengaruh pada peningkatan nilai efisiensi teknis dari petani padi. Hal ini selaras dengan Priyanto, Toiba, & Hartono (2021) dimana petani padi yang melakukan adaptasi perubahan iklim memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan petani yang tidak melakukan kegiatan adaptasi iklim. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan adaptasi iklim memberikan peranan penting dalam meningkatkan nilai efisiensi teknis yang nantinya berpengaruh kepada produktivitas tanaman padi.

Faktor-Faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Inefisiensi Teknis

Analisis faktor sosial ekonomi dilakukan untuk mengetahui pengaruh inefisiensi teknis yang disebabkan oleh faktor sosial ekonomi di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari. Kegiatan analisis regresi Tobit memerlukan nilai inefisiensi teknis dari setiap petani responden. Nilai inefisiensi teknis diperoleh dari hasil *Stochastic Frontier Analysis (SFA)* dimana nilai 1 dikurangi dengan nilai efisiensi teknis setiap responden yang diperoleh.

Tabel 4 . Hasil Pengukuran Regresi Tobit pada Faktor Sosial Ekonomi Petani Padi Responden Desa Randuagung

Variabel	Koefisien	Std. Error	t	p> t
Konstanta	0,250	0,155	1,61	0,114
Umur (Z_1)	0,002	0,002	0,79	0,433
Pendidikan (Z_2)	-0,004	0,004	-0,95	0,348
Pengalaman Berusahatani (Z_3)	-0,002	0,001	-1,92	0,062*
Frekuensi Penyuluhan(Z_4)	-0,017	0,010	-1,82	0,075*
Prob > chi ²	0,0780			

Keterangan *** = signifikan pada taraf kepercayaan 99%, ($\alpha = 1\%$)

Keterangan ** = signifikan pada taraf kepercayaan 95%, ($\alpha = 5\%$)

Keterangan * = signifikan pada taraf kepercayaan 90%, ($\alpha = 10\%$)

Sumber: Data Primer, 2022 (Diolah)

Berdasarkan empat variabel *independent* yang diduga berpengaruh terhadap variabel inefisiensi teknis terdapat dua variabel *independent* yang berpengaruh secara nyata terhadap inefisiensi teknis. Variabel *independent* yang dianalisis yaitu umur, pendidikan, pengalaman berusahatani, frekuensi keikutsertaan penyuluhan. Variabel pengalaman bertani berpengaruh secara nyata dan bernilai negatif pada taraf kepercayaan 90% serta frekuensi keikutsertaan penyuluhan berpengaruh secara nyata dan bernilai negatif pada taraf kepercayaan 90%. Variabel umur dan pendidikan tidak berpengaruh secara nyata. Berikut interpretasi dari variabel yang dianalisis.

a. Pengalaman Bertani

Variabel pengalaman bertani berpengaruh secara nyata dan bernilai negatif pada inefisiensi teknis. Variabel pengalaman berusahatani memiliki nilai $p > |t|$ sebesar 0,062. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai 0,10 yang dimana berpengaruh secara nyata pada taraf kepercayaan 90%. Nilai koefisien sebesar -0,002, hal ini menandakan bahwa penambahan 1% pengalaman dalam berusahatani maka akan menurunkan inefisiensi teknis sebesar 0,002%. Penurunan ini diketahui karena nilai dari koefisien bertanda negatif yang menandakan berpengaruh dalam menurunkan inefisiensi teknis. Selaras dengan Murniati et al. (2017), dimana pengalaman bertani berpengaruh secara nyata terhadap penurunan inefisiensi teknis. Penurunan inefisiensi teknis menandakan bahwa pengalaman bertani mampu meningkatkan efisiensi teknis dari usahatani padi. Pengalaman bertani mampu memberikan informasi kepada petani dari pengalaman musim tanam sebelumnya. Pengalaman dalam kegiatan bertani lebih mudah dicerna oleh petani secara langsung karena pengalaman tersebut dirasakan secara langsung dan menjadi sebuah informasi kedepannya untuk kegiatan usahatani padi. Hal ini selaras dengan penelitian terbaru mengenai pengaruh pengalaman berusahatani, penelitian yang dilakukan oleh Baihaqi et al., (2022) dimana bertambahnya pengalaman bertani mampu meningkatkan efisiensi teknis dan mengurangi inefisiensi teknis pada usahatani padi.

b. Frekuensi Keikutsertaan Penyuluhan

Variabel frekuensi keikutsertaan penyuluhan berpengaruh secara nyata pada taraf kepercayaan 90%. Nilai $p > |t|$ dari variabel frekuensi keikutsertaan penyuluhan sebesar 0,075 yang dimana nilai tersebut lebih kecil dibandingkan nilai 0,10 yang merupakan taraf kepercayaan 90%. Nilai koefisien sebesar -0,017, hal ini menandakan bahwa jika terjadi peningkatan dalam keikutsertaan penyuluhan maka akan mengurangi tingkat inefisiensi teknis usahatani padi sebesar 0,017%. Penurunan dari tingkat inefisiensi teknis diakibatkan nilai dari koefisien variabel frekuensi keikutsertaan penyuluhan yaitu bertanda negatif yang artinya berpengaruh negatif dan dapat menurunkan tingkat inefisiensi teknis. Hal ini selaras dengan Rivanda, Nahraeni, & Yusdiarti (2015), dimana kegiatan penyuluhan mampu menurunkan tingkat inefisiensi teknis dengan nilai koefisien yang bertanda negatif. Kegiatan penyuluhan membantu petani dalam mengakses informasi yang nantinya dapat diaplikasikan di kegiatan usahatani padi. Penyuluhan yang dilakukan akan menjelaskan mengenai inovasi dan teknologi terbaru yang nantinya dapat digunakan oleh petani sesuai dengan kondisi di lahan dan mampu meningkatkan kualitas sumberdaya petani.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan telah dijabarkan pada hasil dan pembahasan, maka terdapat kesimpulan yang diperoleh. Produksi dari usahatani padi di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang dipengaruhi oleh beberapa faktor produksi. Faktor berupa luas lahan dan penggunaan jumlah benih memberikan pengaruh secara nyata dan bernilai positif terhadap peningkatan produksi padi pada taraf kepercayaan 99%. Faktor adaptasi iklim *dummy* memberikan pengaruh secara nyata terhadap produksi padi dengan bernilai positif yang dapat meningkatkan produksi padi pada taraf kepercayaan 95%. Faktor pupuk kimia memberikan pengaruh secara nyata pada taraf kepercayaan 95% dengan bernilai negatif yang mampu menurunkan produksi padi. Faktor berupa pestisida, dan tenaga kerja tidak memberikan pengaruh secara nyata.

Analisis efisiensi teknis yang dilakukan memperlihatkan hasil berupa kondisi usahatani padi di daerah penelitian belum dapat mencapai efisien teknis. Nilai rata-rata efisiensi teknis yang diperoleh sebesar 0,764 atau 76,4% dengan nilai terkecil yaitu 0,406 atau 40,6% dan nilai tertinggi sebesar 0,943 atau 94,3%. Nilai rata-rata efisiensi teknis sebesar 76,4% mengartikan bahwa petani masih memiliki peluang dalam meningkatkan efisiensi teknis sebesar 23,6%.

Berdasarkan hasil analisis regresi Tobit, faktor umur dan pendidikan tidak berpengaruh secara nyata pada taraf 95%, 90%, dan 85%. Faktor pengalaman berusahatani berpengaruh secara nyata pada taraf kepercayaan 90% dalam menurunkan inefisiensi teknis. Faktor frekuensi keikutsertaan penyuluhan berpengaruh secara nyata dan bernilai negatif terhadap inefisiensi teknis pada taraf kepercayaan 90%.

Saran

Hasil produksi padi di Desa Randuagung, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang memiliki peluang untuk ditingkatkan. Luas lahan pertanian dapat ditingkatkan dengan melakukan sewa lahan untuk kegiatan pertanian. Peningkatan penggunaan lahan dan jumlah benih juga dapat dilakukan dengan penerapan teknik Jajar Legowo yang dimana memerlukan penambahan benih sekitar 30% dari teknik konvensional. Petani juga dapat mulai mencari informasi mengenai bentuk kegiatan adaptasi perubahan iklim yang dirasa sesuai dan dapat dilakukan di lahan pertanian komoditas tanaman padi. Penggunaan pupuk kimia gabungan berupa urea dan NPK phonska dapat dikurangi sebesar 10 sampai 30 persen dan petani dapat mulai menggunakan pupuk organik.

Hasil dari penelitian mengenai pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap inefisiensi teknis yang dilakukan menunjukkan bahwa pengalaman bertani, dan frekuensi keikutsertaan penyuluhan mampu menurunkan inefisiensi teknis. Pengalaman berusahatani dapat ditingkatkan lagi dengan mengikuti kegiatan penyuluhan dan mencari informasi terbaru mengenai pertanian khususnya komoditas padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiana, Riani, & Fristy, Dea Ananda. (2021). Analisis Efisiensi Teknis Usaha Tani Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*) Di Kecamatan Pematang Bandar Kabupaten Simalungun. *Agriseip*, 22(2), 88–100.
- Baihaki, Ilham, Noor, Trisna Insan, & Isyanto, Agus Yuniawan. (2021). Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi Pada Usahatani Padi Sawah Di Desa Tambaksari Kecamatan Tambaksari Kabupaten Ciamis. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 8(1), 127.
- Baihaqi, Ahmad, Prasmatiwi, Fembriarty Erry, & Rosanti, Novi. (2022). Analisis Efisiensi Produksi dan Pendapatan UUsahatani Padi Jajar Legowo di Kecamatan Kramatwatu Kabupaten Serang. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis (JEPA)*, 6(4), 1236–1246.
- Cahyati, Tutik, & Hasan, Fuad. (2021). Efisiensi Teknis Usahatani Padi Organik di Desa Sumbergepoh Kecamatan Lawang Kabupaten Malang. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 5(3), 606–617.
- Cipta, Shinta Widyaning, Sitorus, Santun R. P., & Lubis, Djuara P. (2018). Pengembangan Komoditas Unggulan Di Wilayah Pengembangan Tumpang, Kabupaten Malang. *Jurnal Kawistara*, 7(2), 121.
- Hasanah, Uswatun, Lesmana, Dina, & Imang, Ndan. (2017). Pengetahuan Dan Adaptasi Petani Padi Sawah terhadap Perubahan Iklim. *Jurnal Ekonomi Pertanian & Pembangunan*, 14(2), 64–77. Retrieved from
- Kodde, David A., & Palm, Franz C. (1986). Notes and Comments Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality. *Econometrica*, Vol. 54, pp. 1243–1248.
- Murniati, Ktut, Mulyo, Jangkung Handoyo, Irham, Irham, & Hartono, Slamet. (2017). Efisiensi Teknis Usaha Tani Padi Organik Lahan Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(1), 31–38.
- Naura, Aprilliza, & Riana, Fitria Dina. (2018). Dampak Perubahan Iklim terhadap Produksi dan Pendapatan Usahatani Cabai Merah (Kasus di Dusun Sumberbendo, Desa Kucur, Kabupaten Malang). *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 2(2), 147–158.
- Pramasani, Eka Mauludina, & Soelistyono, Roedy. (2018). Dampak perubahan iklim terhadap perubahan musim tanam Padi (*Oryza sativa L.*) di Kabupaten Malang. *Plantropica Journal of Agricultural Science*, 3(2), 85–93.
- Priyanto, Moh Wahyudi, Toiba, Hery, & Hartono, Rachman. (2021). Strategi Adaptasi Perubahan Iklim: Faktor yang Mempengaruhi dan Manfaat Penerapannya. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 5(4), 1169–1178.
- Putra, I. Putu Danendra, & Wardana, I. Gede. (2018). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Beras di Provinsi Bali. *E-Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Universitas Udayana*, 6, 1589.
- Rasmikayati, Elly, Djuwendah, Endaf, Mukti, Gema Wibawa, & Saefudin, Bobby Rachmat. (2015). Analisis Strategi Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim Pada Petani Padi Di Jawa Barat. *Seminar Nasional Mitigasi Dan Strategi Adaptasi Dampak Perubahan Iklim Di Indonesia*, 46–52.

Rivanda, Dean Riza, Nahraeni, Wini, & Yusdiarti, Arti. (2015). Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah (Pendekatan Stochastic Frontier) Kasus Petani SI-PTT Di Kecamatan Telagasari Kabupaten Karawang Pronvinsi Jawa Barat. *Jurnal Agribisains*, 1(1), 1–13.