

Defidelwina^{1*)}, Jamhari²⁾, Lestari Rahayu Waluyati²⁾, Sri Widodo²⁾

¹⁾Fakultas Pertanian, Universitas Pasir Pengaraian, Riau

²⁾Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

*) Email korespondensi: delwinadefi21@gmail.com

Dampak Kepemilikan Lahan Padi Sawah Terhadap Efisiensi Teknis dan Efisiensi Lingkungan di Kabupaten Rokan Hulu

The Impact of Lowland Rice Ownership on Technical and Environmental Efficiency in Rokan Hulu Regency

DOI: <http://dx.doi.org/10.18196/agr.5177>

ABSTRACT

Land ownership, technical and environmental efficiency are interrelated aspects one another which influences the sustainability of farming. This study aims to estimate the impact of land ownership on the technical and environmental efficiency of wetland rice farming in the Rokan Hulu Regency. Data obtained from interviews with 100 farm households, and analyzed using the translog stochastic frontier production function estimated by the maximum likelihood method. This production function includes conventional and detrimental input (Nitrogen). The results showed that the average technical efficiency of farming was 84.8%. Meaning that farmers can increase their technical efficiency by 15.2%. While the average of environmental efficiency is 23.7%. It is recommended to farmers to reduce their detrimental inputs by 76.3%. The technical efficiency of landowners was lower than the tenant or sharing farmers.

Otherwise, the environmental efficiency of landowners higher than tenant or sharing farmers.

Keywords: *Environmental efficiency, technical efficiency, land tenure, lowland rice farming, translog model.*

INTISARI

Kepemilikan lahan, efisiensi teknis dan lingkungan merupakan aspek yang saling berkaitan satu dan lainnya yang berpengaruh terhadap keberlanjutan usahatani. Studi ini bertujuan untuk mengestimasi dampak kepemilikan lahan terhadap efisiensi teknis dan efisiensi lingkungan usahatani padi sawah di Kabupaten Rokan Hulu. Data diperoleh dari hasil interview 100 rumah tangga tani, dan dianalisis dengan menggunakan fungsi produksi translog stochastic frontier yang diestimasi dengan metode maksimum likelihood. Fungsi produksi ini mencakup input konvensional dan detrimental input (Nitrogen). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata efisiensi teknis usahatani adalah 84.8%. Hal ini mengindikasikan bahwa efisiensi teknis usahatani masih bisa ditingkatkan sebesar 15.2%. Sedangkan rata-rata efisiensi lingkungan usahatani adalah 23.7%. Untuk itu, disarankan kepada petani untuk mengurangi penggunaan input detrimental sebesar 76.3%. Usahatani padi sawah petani pemilik memiliki efisiensi teknis yang lebih rendah dibandingkan usahatani petani penyewa/penyakap. Sebaliknya terjadi pada efisiensi lingkungan, dimana usahatani petani pemilik memiliki efisiensi lingkungan yang lebih tinggi dibandingkan usahatani petani penyewa/penyakap.

Kata kunci: Efisiensi lingkungan, efisiensi teknis, kepemilikan lahan, padi sawah, translog model

PENDAHULUAN

Komoditas padi menjadi penting bagi pemerintah Indonesia karena berbagai penelitian mutakhir menunjukkan bahwa beras merupakan komoditas yang menduduki posisi strategis dalam proses pembangunan pertanian Indonesia. Beras telah menjadi komoditas politik dan menguasai hajat hidup rakyat. Dimana masyarakat telah

mengonsumsi beras sebagai makanan pokok sehingga beras menjelma menjadi sektor ekonomi strategis bagi perekonomian dan ketahanan pangan nasional (Pujiasmanto, 2015).

Kebijakan pemerintah pada peningkatan produksi dan produktivitas padi telah menyebabkan perubahan teknologi pada usahatani padi itu sendiri. Salah satunya adalah penggunaan input usahatani menjadi lebih banyak dalam rangka meningkatkan produktivitas. Penggandaan produksi pangan telah menyebabkan peningkatan pada alokasi penggunaan nitrogen pada lahan pertanian. Penggunaan nitrogen secara intensif akan memberikan dampak terhadap kerusakan lingkungan (Tilman, 1999). Selama beberapa dekade terakhir, pencucian dari sumber pertanian, merupakan sumber pencemaran tanah dan air permukaan yang signifikan. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan efisiensi perlu mempertimbangkan konsekuensi lingkungan. Petani harus mampu menerapkan input seefisien mungkin untuk menciptakan sektor pertanian yang ramah lingkungan (Graham, 2004). Sehingga tercipta sistem pertanian yang berkelanjutan.

Pertanian berkelanjutan ini sejalan dengan tujuan pembangunan Indonesia. Tahun 2016, Indonesia sudah masuk pada era tujuan pembangunan berkelanjutan atau yang lebih dikenal dengan istilah Sustainable Development Goals/SDGs. SDGs ini dibangun melalui 3 pilar yaitu pilar ekonomi, sosial dan lingkungan dipandang sebagai satu kesatuan yang utuh dan tidak terpisahkan antara satu dengan lainnya (triple bottom line) (Fajar, 2015). Ketiga pilar tersebut dalam penelitian ini diterjemahkan secara berturut-turut sebagai efisien teknis, kepemilikan lahan dan efisiensi lingkungan.

Pertanian yang berkelanjutan sering dihadapkan pada masalah kerusakan lingkungan. Salah satu permasalahan pertanian Indonesia yang berkaitan dengan kerusakan lingkungan sebagai akibat produksi pertanian yang intensif untuk meningkatkan produktivitas pertanian adalah terjadi pengerasan struktur tanah pertanian karena penggunaan pupuk nitrogen (urea) secara berlebihan di dalam waktu yang sangat lama (Direktorat Pangan dan Pertanian Bappenas, 2015).

Penelitian efisiensi teknis dan lingkungan sebelumnya lebih fokus pada aspek efisiensi teknis dan lingkungan itu sendiri. Antara lain: estimasi dampak faktor lingkungan terhadap profitability pada usahatani padi di the Red River Delta of Vietnam (Hoang & Yabe, 2012), estimasi efisiensi lingkungan dengan menggunakan translog stochastic production frontier (Abedullah, Kouser, & Mushtaq, 2010), penelitian efisiensi lingkungan pada Australian Dairy Farms (Graham, 2004), efisiensi lingkungan dengan satu peubah detrimental input pada usahatani bawang merah dengan menggunakan stochastic frontier (Waryanto, Indahwati, & Safitri, 2015), analisis efisiensi teknis dan efisiensi lingkungan sektor manufaktur dengan menggunakan stochastic frontier (Kamande, 2010) dan estimasi dan perbandingan efisiensi lingkungan, efisiensi teknis dan efisiensi penggunaan pestisida ekologi padi dengan ekologi padi normal dengan menggunakan stochastic frontier. (TU, Yabe, Trang, & Khai, 2015)

Sedangkan literatur tentang dampak kepemilikan lahan terhadap efisiensi teknis dan efisiensi lingkungan masih jarang ditemukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi dampak kepemilikan lahan terhadap efisiensi teknis dan efisiensi lingkungan usahatani padi sawah di Kabupaten Rokan Hulu. Kepemilikan lahan cenderung akan membuat pemilik lahan lebih berhati-hati dalam menggunakan lahan yang dimilikinya demi menjaga keberlanjutan usahatani yang dilakukan. Karena pemilik lahan akan berfikir keberlanjutan usahatannya sampai antar generasi. Karena sebagaimana diketahui bahwa usahatani padi sawah khususnya adalah usahatani yang umumnya dilakukan secara turun temurun.

METODE PENELITIAN

AREA STUDI DAN PENGUMPULAN DATA

Kabupaten Rokan Hulu merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Riau, yang terletak pada 00° 25' 20" LU - 010° 25' 41" LU dan 100° 02' 56" - 100° 56' 59" BT, dengan ketinggian dari permukaan laut berkisar antara 21-111 meter. Wilayah ini merupakan salah satu lumbung beras di Provinsi Riau (Darus,

Bahri, & Paman, 2015). Pada penelitian ini dipilih dua wilayah sentra produksi padi yang ada di Rokan Hulu yaitu Kecamatan Rambah Samo dan Kecamatan Rokan IV Koto. Data primer dikumpulkan melalui interview langsung dengan petani padi sawah dengan menggunakan questioner yang telah didesign sesuai dengan tujuan penelitian. Sample yang digunakan terbatas pada petani padi sawah irigasi saja yang dipilih secara random sebanyak 100 rumah tangga usahatani yang proporsional terhadap masing-masing wilayah. Yaitu 55 sample dari Kecamatan Rambah dan 45 Sampel dari Kecamatan Rokan IV Koto.

METODE ANALISIS DATA

Data dianalisis dengan menggunakan model fungsi produksi stochastic frontier. Fungsi produksi stochastic frontier akan memberikan informasi tentang hubungan antara jumlah output dan input produksi, pada tingkat teknologi yang digunakan (Kyj & von Oppen, 1999). Aigner et al. (1977) dan Meeusen and van den Broeck (1977) memperkenalkan fungsi produksi stocastic frontier. Spesifikasi fungsi produksi stocastic frontier ini memiliki dua kompenen error term. Pertama sebagai random efek dan yang kedua sebagai efek inefisiensi teknis. Untuk mengestimasi efisiensi teknis dan efisiensi lingkungan (Reinhard, Lovell, & Thijssen, 1999) membagi input yang digunakan kepada dua komponen yaitu input konvensional (X) dan detrimental input (Z). Model ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_i = f(X_{ij}, Z_i; \beta) \exp \varepsilon_i \dots \dots \dots (1)$$

Y_i merupakan produksi, i merupakan petani i ($i = 1, 2, 3, \dots, 100$), X_j merupakan vektor $k \times 1$ dari kuantitas input konvensional dari ushatani i ($j = 1, 2, 3, \dots, 7$) yang terdiri dari luas lahan usahatani padi sawah (ha), jumlah benih (kg), penggunaan tenaga kerja (hok), jumlah penggunaan pestisida (l), jumlah penggunaan P (pupuk phosphor) (kg), jumlah penggunaan K (pupuk kalium) (kg) dan dummy kepemilikan lahan yang digunakan untuk mengakap perbedaan efisiensi teknis dan lingkungan usahatani berdasarkan kepemilikan lahan (1=milik sendiri; 0=lainnya [sewa/sakap]). Z merupakan input detrimental dalam hal ini adalah penggunaan pupuk

nitrogen (kg). β adalah vektor dari parameter yang belum diketahui dari masing-masing input. ε_i adalah error kompenen model dengan spesifikasi sebagai berikut:

$$\varepsilon_i = v_i + u_i, \quad i = 1 \dots N \dots \dots \dots (2)$$

v_i adalah variabel random (noise) dengan asumsi iid (independently and identically distributed) normal random variabel dengan mean zero dan konstan variance $N(0, \sigma_v^2)$. Dan u_i merupakan variabel random non negatif yang disumsikan sebagai jumlah inefisiensi teknis produksi dan sering diasumsikan iid $N(0, \sigma_u^2)$.

Efisiensi teknis merupakan rasio keluaran yang diamati (Y_i) terhadap keluaran frontier stokastik yang sesuai (Y_i^*), yang didefinisikan sebagai berikut:

$$TE_i = \frac{Y_i}{Y_i^*} = \frac{Y_i}{f(X_i, Z_i; b) \exp v_i} = \exp(-u_i) \dots \dots \dots (3)$$

Karena $u_i \geq 0$ maka nilai efisiensi teknis akan terletak antara 0 dan 1 atau $0 \leq \exp(-u_i) \leq 1$. Untuk mengestimasi nilai efisiensi lingkungan, model persamaan (1) perlu dispesifikkan lagi. Dalam hal ini model fungsi translog yang didefinisikan sebagai berikut:

$$\ln Y_i = b_0 + \sum_j b_j \ln X_{ij} + b_z \ln Z_i + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k b_{jk} \ln X_{ij} \ln X_{ik} + \sum_j b_{jz} \ln X_{ij} \ln Z_i + \frac{1}{2} b_{zz} (\ln Z_i)^2 + D_LE + v_i - u_i \dots \dots \dots (4)$$

Dimana $b_{jk} = b_{kj}$. D_LE adalah dummy kepemilikan lahan. Elastisitas masing-masing input ditentukan dengan mendiferensiasikan fungsi produksi yang respek terhadap masing-masing input.

$$\mu_{X_j} = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln X_j} \quad \text{dan} \quad \mu_z = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln Z} \dots \dots \dots (5)$$

Untuk mengukur efisiensi lingkungan diasumsikan bahwa alokasi input yang ramah lingkungan adalah alokasi input yang efisien maka dengan demikian nilai inefisiensi teknis sama dengan nol ($u_i = 0$) (Reinhard et al., 1999). Disimbolkan bahwa alokasi input nitrogen yang efisien adalah Z^F . Sehingga diperoleh persamaan:

$$\ln Y_i^F = b_0 + \sum_j b_j \ln X_{ij} + b_z \ln Z_i^F + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k b_{jk} \ln X_{ij} \ln X_{ik} + \sum_j b_{jz} \ln X_{ij} \ln Z_i^F + \frac{1}{2} b_{zz} (\ln Z_i^F)^2 + v_i \dots\dots\dots(6)$$

Untuk memperoleh Logaritma pengukuran efisiensi lingkungan $EL_i = \ln Z_i^F, - \ln Z_i$, maka lakukan isolasi terhadap nilai $\ln Z_i^F, - \ln Z_i$. Dengan cara $\ln Y_i = \ln Y_i^F$. Lalu disusun sedemikian rupa sehingga diperoleh:

$$\frac{1}{2} b_{zz} [(\ln Z_i^F)^2 - (\ln Z_i)^2] + \sum_j b_{jz} \ln X_{ij} [\ln Z_i^F - \ln Z_i] + b_z [\ln Z_i^F - \ln Z_i] + u_i = 0 \dots\dots\dots (7)$$

Atau dapat ditulis juga sebagai:

$$\frac{1}{2} b_{zz} [\ln Z_i^F - \ln Z_i]^2 + [b_z + \sum_j b_{jz} \ln X_{ij} + b_{zz} \ln Z_i] \times (\ln Z_i^F - \ln Z_i) + u_i = 0 \dots\dots\dots(8)$$

Karena $EL_{it} = \ln Z_i^F, - \ln Z_i$, maka pindahkan nilai $\ln Z_i^F, - \ln Z_i$ menjadi nilai sisi kiri (dependent variabel). Sehingga diperoleh:

$$\ln EL_i = \frac{1}{b_{zz}} \left[- (b_z + \sum_j b_{jz} \ln X_{ij} + b_{zz} \ln Z_i) \mp \left\{ (b_z + \sum_j b_{jz} \ln X_{ij} + b_{zz} \ln Z_i)^2 - 2 b_{zz} u_i \right\}^{.5} \right] \dots\dots\dots(9)$$

Analisis efisiensi lingkungan hanya menggunakan akar positif dari persamaan diatas. Karena efisiensi teknis yang efisien didefinisikan sebagai syarat untuk efisiensi lingkungan $u_i=0$, sehingga yang memenuhi untuk ekspresi tersebut adalah akar positif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya bahwa efisiensi teknis dan efisiensi lingkungan akan diestimasi dengan menggunakan fungsi produksi stochastic frontier. Penggunaan input per usahatani dan per ha dapat dilihat pada Tabel 1. Rata-rata penguasaan lahan usahatani padi sawah di Kabupaten Rokan Hulu cukup sempit. Menurut Badan Pusat Statistik, 2013, petani dengan penguasaan lahan kurang dari 0.5 ha termasuk pada kelompok petani gurem. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Susilowati & Maulana (2016) yang menyatakan bahwa

struktur penguasaan lahan pertanian terkonsentrasi pada 0.1 – 0.4 ha per rumah tangga tani.

Rata-rata produksi di wilayah setempat juga rendah. Rata-rata produksi yang rendah ini disebabkan karena sebagian lahan petani berada pada wilayah hilir irigasi sehingga air irigasi sering tidak bisa mencapai lahan usahatani tersebut terutama pada musim kemarau. Akibatnya produksi yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diinginkan. Meskipun pemerintah telah menggalakkan program pembangunan irigasi, akan tetapi pemenuhan kebutuhan air sawah tepat waktu dan tepat jumlah belum dapat terpenuhi. Selain itu, adanya serangan hama juga menjadi salah satu sebab rendahnya produksi yang dihasilkan. Umumnya persawahan dikelilingi oleh perkebunan sawit dan karet. Sehingga untuk lahan usahatani yang berbatasan dengan lahan perkebunan tersebut lebih sering terserang hama terutama hama keong.

Penggunaan benih pada usahatani padi ini lebih tinggi dibandingkan dengan anjuran penggunaan benih dari bantuan pemerintah yaitu 25 kg per ha. Penggunaan jumlah benih yang tepat juga dapat menjadi salah satu cara untuk membuat usahatani menjadi lebih efisien (Atman, 2007). Penggunaan benih yang berlebihan ini disebabkan petani sekaligus membibitkan padi untuk bibit sisipan danantisipasi kemungkinan terserang oleh hama. Penggunaan tenaga kerja usahatani padi ini sedikit lebih tinggi jika dibandingkan dengan jumlah curahan tenaga kerja pada usahatani padi sawah konvensional hasil penelitian Tinubaya et al., 2011 yaitu 69.92 hok ha-1 per musim tanam. Pupuk yang digunakan pada usahatani padi sawah ini adalah pupuk urea, SP-36, KCL dan NPK. Urea merupakan pupuk buatan hasil persenyawaan NH4 (ammonia) dan CO2 dengan kandungan unsur N sejumlah 46%. SP-36 merupakan pupuk tunggal dengan kandungan phosphor (P) cukup tinggi dalam bentuk P2O5 sebesar 36%. KCL mengandung Kalium (K) sebesar 60% dalam bentuk K2O. Jenis NPK yang sering digunakan di lapangan adalah NPK phonska yang mengandung N (Nitrogen) 15%, P2O5 (phosphor) 15% dan K2O (Kalium) 15%. Pada variabel penelitian digunakan jumlah unsur hara yang terkandung pada masing-masing jenis pupuk yang dibagi menjadi tiga jenis yaitu Usur P, K dan N. Unsur

N adalah unsur yang diperlakukan sebagai detrimental input pada penelitian ini yang selanjutnya disimbolkan dengan Z. Variabel kepemilikan lahan pada penelitian ini diperlakukan sebagai dummy variabel. Distribusi kepemilikan lahan menunjukkan bahwa 67% adalah milik sendiri dan sisanya adalah sewa atau sakah. Sistem sewa yang dilakukan adalah dengan cara pembayaran hasil panen kepada petani pemilik sebanyak 360 kg gabah kering panen per ha, dan pada sistem sakah pemilik akan mendapat sepertiga dari hasil panen.

TABLE 1. PENGGUNAAN INPUT PER USAHATANI DAN PER HEKTAR USAHATANI PADI SAWAH DI KABUPATEN ROKAN HULU

Variabel	Pemilik		Penyewa/Penyakah		Total	
	per usahatani	per ha	per usahatani	per ha	per usahatani	per ha
Produksi (kg)	846.418	2,704.501	629.000	3,533.106	774.670	2,885.849
Lahan (ha)	0.313	1.000	0.178	1.000	0.268	1.000
Benih (kg)	8.634	27.589	6.621	37.191	7.970	29.690
Tenaga kerja (hok)	21.626	69.100	16.911	94.987	20.070	74.766
Pestisida (l)	0.897	2.865	2.032	11.412	1.271	4.736
P	13.475	43.056	4.181	23.483	10.408	38.772
K	13.889	44.378	3.952	22.196	10.610	39.523
Z	15.512	49.564	7.182	40.340	12.763	47.545
					Petani (orang)	%
					67	67

D₁ (1 = Milik sendiri, 0 = Lainnya)

Sumber: Analisis Data Primer

Berdasarkan produksi, output usahatani petani penyewa/penyakah lebih tinggi dibandingkan usahatani petani pemilik. Penggunaan input lahan, benih, tenaga kerja dan pestisida lebih tinggi pada usahatani petani penyewa/penyakah dibandingkan usahatani petani pemilik.

Selanjutnya adalah estimasi fungsi produksi stochastic frontier dengan menggunakan metode maksimum likelihood (ML). Kelemahan utama estimasi dengan metode ML pada kasus data cross section adalah penggunaan distribution free approach tidak bisa membedakan antara statistika error dari fungsi frontier dan inefisiensi efek dari model. Sehingga pemilihan asumsi distribusi merupakan hal penting pada pendekatan ML. Untuk itu, sebelum menggunakan maksimum likelihood sebaiknya model

dites terlebih dahulu. Fungsi produksi model stochastic frontier terdiri dari error $V_i U_{(i)}$ dimana $U_i \geq 0$ dan V_i distributed symmetrically around zero. Untuk uji validity model stochastic frontier dapat dilakukan dengan Ordinary Least square (OLS) residual test. Untuk fungsi produksi stochastic frontier maka distribusi residual harus skew to left (Kumbhakar, Hung-Jeng Wang, & Horncastle, 2015). Hasil estimasi menunjukkan bahwa nilai skewness adalah - 0.783. Tanda negatif menunjukkan bahwa distribusi residual skews to left dan hal ini konsisten dengan spesifikasi fungsi produksi frontier. Skewness/kurtosis test for normality digunakan untuk menguji apakah nilai tersebut signifikan atau tidak. Hipotesis nol (H_0) adalah tidak terdapat skewness. Hasil p value test (0.0001) lebih kecil dari 0.01 maka tolak H_0 . Sehingga dapat disimpulkan left-skewed error distribution adalah signifikan secara statistik dan data penelitian memenuhi syarat untuk diestimasi dengan menggunakan metode maximum likelihood.

Agar fungsi yang digunakan dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya perlu dilakukan pemilihan model fungsi yang sesuai. Berdasarkan wald test coefficient restriction diperoleh bahwa probability chi-square kecil dari 0.01, hal ini menunjukkan bahwa model yang akan digunakan adalah unrestricted model sehingga model translog memenuhi syarat untuk digunakan.

Hasil estimasi fungsi produksi usahatani dengan menggunakan model translog dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai sigma square (σ^2) sebesar 0,058 adalah positif dan signifikan berbeda dari nol, ini menunjukkan bahwa kesesuaian dengan asumsi distribusi yang digunakan yaitu a half normal distribution. Nilai parameter γ berhubungan dengan variance dari efek inefisiensi teknis yang diestimasi dari fungsi produksi stochastic frontier. Nilai varian gamma sebesar 0,896. Hal ini menunjukkan bahwa 89.6% dari variasi error term dipengaruhi oleh faktor inefisiensi teknis dan hanya 10.4% yang disebabkan oleh noise. Nilai loglikelihood MLE > nilai loglikelihood OLS (46.812 > 41.334). Sehingga dapat disimpulkan bahwa model yang digunakan cukup baik untuk merepresentasikan keadaan yang ada di lapangan. Nilai likelihood rasio test adalah 10.957 dan ini lebih besar

dari nilai tabel χ^2 (Kodde & Palm, 1986) pada taraf signifikan 5% dan nilai restriksi 1 yaitu 2.706. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi stochastic frontier yang digunakan dapat menerangkan keberadaan inefisiensi teknis petani dalam proses produksi.

TABLE 2. HASIL ESTIMASI FUNGSI PRODUKSI TRANSLOG DENGAN METODE MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION (MLE)

Variabel/Deskripsi	Koefisien	Standard-error	t-ratio
Konstanta	-3.094	4.476	-0.691
Lahan	-6.460***	1.233	-5.239
Benih	-2.358	1.526	-1.546
Tenaga Kerja	5.253	3.318	1.583
Pestisida	0.553	0.718	0.771
P	1.359	1.039	1.307
K	-0.001	0.711	-0.001
Z	-0.539	1.007	-0.535
Lahan x Lahan	-2.397***	0.275	-8.719
Benih x Benih	-0.367	0.247	-1.487
Tenaga Kerja x Tenaga Kerja	-1.976**	1.034	-1.911
Pestisida x Pestisida	-0.002	0.063	-0.036
P x P	-0.030	0.074	-0.400
K x K	0.033	0.060	0.552
Z x Z	-0.074**	0.033	-2.204
Lahan x Benih	-0.089	0.329	-0.269
Lahan x Tenaga Kerja	1.210**	0.562	2.154
Lahan x Pestisida	0.053	0.154	0.343
Lahan x P	0.197	0.208	0.949
Lahan x K	0.145	0.149	0.969
Lahan x Z	-0.142	0.205	-0.694
Benih x Tenaga Kerja	1.122**	0.450	2.494
Benih x Pestisida	-0.006	0.091	-0.069
Benih x P	0.056	0.115	0.485
Benih x K	-0.196*	0.114	-1.721
Benih x Z	-0.009	0.091	-0.100
Tenaga Kerja x Pestisida	-0.160	0.176	-0.905
Tenaga Kerja x P	-0.411	0.278	-1.479
Tenaga Kerja x K	0.192	0.173	1.113
Tenaga Kerja x Z	0.146	0.248	0.589
Pestisida x P	-0.023	0.045	-0.509
Pestisida x K	0.057	0.045	1.283
Pestisida x Z	-0.034	0.038	-0.883
P x K	-0.015	0.040	-0.382
P x Z	0.049	0.030	1.629
K x Z	0.011	0.032	0.346
D _{LE}	-0.085*	0.049	-1.746
sigma-squared	0.058***	0.013	4.605
gamma	0.896***	0.069	13.028
log likelihood function OLS	41.334		
log likelihood function MLE	46.812		
LR test of the one-sided error	10.957		

Sumber: Analisis Data Primer

Note: * adalah signifikan level 10%,
** adalah signifikan level 5%
*** adalah signifikan level 1%.

Hasil estimasi input menunjukkan bahwa ada 8 koefisien variabel input yang signifikan (input dan cross input). Input dan cross input yang berpengaruh terhadap produksi adalah lahan, benih tenaga kerja, penggunaan pupuk K dan detrimental input. Sesuai dengan tujuan studi dapat dilihat bahwa cross input Z berpengaruh negatif signifikan pada taraf 5%. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya pencemaran lingkungan dalam praktek usahatani. Selain itu, dummy kepemilikan lahan juga signifikan pada taraf 10%. Koefisien negatif menunjukkan bahwa petani dengan kepemilikan lahan milik sendiri memiliki tingkat produksi yang lebih rendah dibandingkan petani yang mengelola lahan sewa atau sakah. Hal ini berlawanan dengan hasil penelitian sebelumnya dimana pemilik lahan berpengaruh positif terhadap produksi (Koirala, Mishra, & Mohanty, 2016).

Elastisitas masing-masing input dapat dilihat pada Tabel 3. Elastisitas lahan, benih, pupuk P, pupuk K dan Z berpengaruh positif terhadap produksi. Nilai detrimental input yang positif ini sejalan dengan penelitian pertanian organik di China (Marchand & Guo, 2014). Lahan lebih responsif terhadap produksi, sedangkan tenaga kerja dan pestisida berpengaruh negatif terhadap produksi.

TABLE 3. NILAI ELASTISITAS FAKTOR PRODUKSI

Variabel	Elastisitas
Lahan	0.692
Benih	0.085
Tenaga kerja	-0.169
Pestisida	-0.012
P	0.007
K	0.012
Z	0.034

Sumber: Analisis Data Primer

Distribusi nilai efisiensi teknis usahatani padi sawah dapat dilihat pada Tabel 4. Sebanyak 82% usahatani berada pada rentang efisiensi 79.3% - 98.1%. Berdasarkan efisiensi rata-rata maka dapat disimpulkan bahwa petani masih bisa meningkatkan efisiensi teknis usahatannya sebesar 15.2%. Interval peningkatan efisiensi teknis usahatani padi di Rokan Hulu adalah antara 2.3% hingga 49.1%. Rata-rata efisiensi petani

pemilik lebih rendah dibandingkan petani penyakap/penyewa. Temuan ini menegaskan hasil penelitian Feng (2008) yang rumah tangga usahatani yang menyewa lahan memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi karena rumahtangga tersebut berada pada posisi yang tidak aman sehingga akan lebih intensif dalam penggunaan input variabel untuk memaksimalkan keuntungan dalam jangka pendek. Kepemilikan lahan berpengaruh positif dan signifikan terhadap inefisiensi teknis. Rata-rata efisiensi teknis yang masih bisa ditingkatkan pada petani pemilik adalah 15.6%, sedangkan rata-rata efisiensi teknis yang bisa ditingkatkan pada petani penyakap adalah 15.2% (S.A & H.S, 2009).

**TABLE 4. DISTRIBUSI EFISIENSI TEKNIS USAHATANI PADI SAWAH
KABUPATEN ROKAN HULU**

Interval	Petani Pemilik		Penyewa/ Penyakap		Total	
	Jumlah Usahatani	Persen	Jumlah Usahatani	Persen	Jumlah Usahatani	Persen
0.509 - 0.603	2	2.985	2	6.061	4	4
0.604 - 0.697	6	8.955	1	3.030	8	8
0.698 - 0.792	5	7.463	2	6.061	6	6
0.793 - 0.886	24	35.821	13	39.394	37	37
0.887 - 0.981	30	44.776	15	45.455	45	45
Rata-rata		0.844		0.857		0.848
Minimal		0.509		0.596		0.509
Maksimal		0.977		0.966		0.977

Sumber: Analisis Data Primer

Distribusi efisiensi lingkungan usahatani sawah di Kabupaten Rokan Hulu dapat dilihat pada Tabel 5. 86% usahatani berada pada interval efisiensi lingkungan 0.004 – 0.420. Berdasarkan nilai rata-rata yang ada dapat disimpulkan bahwa petani disarankan untuk menurunkan detrimental input sebesar 76.3% pada tingkat input dan output sekarang. Rata-rata efisiensi lingkungan usahatani petani pemilik lebih tinggi dibandingkan usahatani petani penyewa/penyakap. Usahatani petani pemilik disarankan untuk mengurangi rata-rata input Z sebesar 75.8% sedangkan untuk usahatani petani pemilik disarankan untuk mengurangi input Z sebesar 77.3%.

Berdasarkan Tabel 4 dan 5 dapat disimpulkan bahwa petani pemilik lahan memiliki nilai efisiensi yang lebih rendah dibandingkan petani penyewa/sakap. Hasil ini berlawanan dengan hasil penelitian pada petani padi di Filipina bahwa owner

**TABLE 5. DISTRIBUSI EFISIENSI LINGKUNGAN USAHATANI PADI SAWAH
KABUPATEN ROKAN HULU**

Interval	Petani Pemilik		Penyewa/ Penyakap		Total	
	Jumlah Usahatani	Persen	Jumlah Usahatani	Persen	Jumlah Usahatani	Persen
0.004 - 0.142	26	38.806	14	42.424	45	45
0.143 - 0.281	18	26.866	9	27.273	29	29
0.282 - 0.42	9	13.433	6	18.182	12	12
0.421 - 0.559	8	11.940	3	9.091	13	13
0.56 - 0.699	6	8.955	1	3.030	1	1
Rata-rata		0.242		0.227		0.237
Minimal		0.004		0.020		0.004
Maksimal		0.695		0.675		0.695

Sumber: Analisis Data Primer

memiliki nilai efisiensi teknis yang lebih tinggi dibandingkan leasehold dan share tenant (Koirala et al., 2016). Sebaliknya terjadi pada efisiensi lingkungan pemilik lahan memiliki efisiensi lingkungan yang lebih baik dibandingkan penyewa/sakap. Hasil penelitian (Kamande, 2010) menyebutkan bahwa inefisiensi teknis yang tinggi dapat diartikan sebagai inefisiensi lingkungan yang tinggi juga. Hal yang sama juga ditemukan oleh (Clark & Tilman, 2017) penggunaan input yang efisien akan konsisten dengan dampak lingkungan yang rendah.

KESIMPULAN

Kepemilikan lahan akan membuat petani peduli akan keberlanjutan usahatani yang dilakukan. Secara psikologi petani pemilik akan lebih berhati-hati menggunakan lahan yang digunakan akan usahatani yang dikelola sustainable dan bahkan ini akan menjadi warisan bagi generasi berikutnya. Jadi masalah kepemilikan lahan tidak hanya masalah sustainable untuk masa sekarang akan tetapi sampai antar generasi. Studi ini menggunakan data cross section dari 100 petani sample di Rokan Hulu. Hasil analisis menunjukkan bahwa gamma sebagai variance dari efek inefisiensi teknis signifikan pada alfa 1%. Elastisitas lahan, pestisida dan pupuk K negatif. Sedangkan benih, tenaga kerja, pupuk P dan Z positif. Rata-rata efisiensi diperoleh sebesar 84.8% pada sample yang digunakan. Efisiensi lingkungan dengan detrimental input Z diperoleh rata-rata sebesar 23.7%. Hal ini

mengindikasikan bahwa petani disarankan untuk mengurangi penggunaan input detrimental sebesar 76.3% pada tingkat output dan input saat ini. Usahatani yang dikelola pemilik lahan memiliki efisiensi yang lebih rendah dibandingkan lahan usahatani yang disewa/sakap. Dan sebaliknya untuk efisiensi lingkungan lahan usahatani petani pemilik lebih efisien dibandingkan lahan usahatani petani penyewa/sakap.

Penelitian ini masih terbatas pada data cross section sementara detrimental input sifatnya adalah akumulatif dalam jangka waktu yang panjang. Untuk itu disarankan menggunakan data time series yang dapat menggambarkan akumulasi input dalam jangka waktu tertentu. Selain itu, pengukuran awal kondisi volume detrimental input yang ada dilokasi penelitian akan lebih bermakna jika dijadikan sebagai acuan kelebihan penggunaan detrimental input dibandingkan acuan standar. Kolaborasi research cross disiplin ilmu akan menghasilkan arahan kebijakan yang aplikatif untuk diterapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (Ristekdikti) yang bekerjasama dengan Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan dukungan dana penelitian ini. Penelitian ini merupakan bagian dari disertasi penulis korespondensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedullah, Kouser, S., & Mushtaq, K. (2010). Environmental Efficiency Analysis of Basmati Rice Production in Punjab, Pakistan: Implications for Sustainable Agricultural Development. *The Pakistan Development Review*, 49(1), 57–72. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/6352075.pdf>
- Aigner, D., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation And estimation Of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21–37. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(77\)90052-5](https://doi.org/10.1016/0304-4076(77)90052-5)
- Atman. (2007). Teknologi budidaya padi sawah varietas unggul baru Batang Piaman [The cultivation technology of new high-yield variety (Batang Piaman) for lowland rice.]. *Jurnal Ilmiah Tambua*, VI(1), 58–64. Retrieved from file:///D:/Disertation/Journal/Efficiency/teknologi-budidaya-padi-sawah.pdf
- Central Bureau of Statistics. (2013). *Laporan Hasil Sensus Pertanian 2013 [Report of the Agricultural Census 2013]*. Badan Pusat Statistik (Vol. 1). Jakarta. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Clark, M., & Tilman, D. (2017). Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environ. Res. Lett.*, 12, 1–11. <https://doi.org/doi.org/10.1088/1748-9326/aa6cd5>
- Darus, Bahri, S., & Paman, U. (2015). Analisis Ekonomi Usahatani Padi Sawah di Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXX(2), 171–176. Retrieved from <http://jurnal.uir.ac.id/index.php/DP/article/download/746/546>.
- Direktorat Pangan dan Pertanian Bappenas. (2015). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Bidang Pangan Dan Pertanian 2015-2019*. Jakarta: Direktorat Pangan dan Pertanian Bappenas.
- Fajar, J. (2015). Opini: Lingkungan dalam Logika Keberlanjutan SDGs. Retrieved January 1, 2017, from <http://www.mongabay.co.id/2015/11/12/opini/>
- Feng, S. (2008). Land rental, off-farm employment and technical efficiency of farm households in Jiangxi Province, China. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 55(4), 363–378.
- Graham, M. (2004). Environmental efficiency: meaning and measurement and application to Australian dairy farms. In *Annual AARES Conference (pp. 1–18)*. Melbourne, Victoria. Retrieved from <http://dro.deakin.edu.au/view/DU:30014186>
- Hoang, L. Van, & Yabe, P. M. (2012). Impact of Environmental Factors on the Profit Efficiency of Rice Production: A Study in Vietnam's Red River Delta. *Global Journal of Human Social Science Geography & Environmental GeoSciences*, 12(9). Retrieved from https://globaljournals.org/GJHSS_Volume12/2-Impact-of-Environmental-Factors.pdf
- Kamande, M. W. (2010). Technical and Environmental Efficiency of Kenya's Manufacturing Sector: A Stochastic Frontier Analysis. In *Global Economic Analysis "Trade for Sustainable and Inclusive Growth and Development" (pp. 1–33)*. Bangkok, Thailand: Purdue University. Retrieved from <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/4998.pdf>

- Kodde, D. A., & Palm, F. C. (1986). Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions. *Econometrica*, 54(5), 1243–1248.
- Koirala, K. H., Mishra, A., & Mohanty, S. (2016). Impact of land ownership on productivity and efficiency of rice farmers: The case of the Philippines. *Land Use Policy*, 50, 371–378. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.10.001>
- Kumbhakar, S. C., Hung-Jeng Wang, & Horncastle, A. P. (2015). *A Practitioner's Guide to: Stochastic Frontier Analysis Using Stata*. New York: Cambridge University Press.
- Kyi, T., & von Oppen, M. (1999). Stochastic frontier production function and technical efficiency estimation: A case study on irrigated rice in Myanmar. *In Sustainable Technology Development in Crop Production (pp. 1–20)*. Berlin: Deutscher Tropentag. Retrieved from ftp://ftp.gwdg.de/pub/tropentag/proceedings/1999/referate/STD_C6.pdf
- Marchand, S., & Guo, H. (2014). China Economic Review The environmental efficiency of non-certified organic farming in China: A case study of paddy rice production. *China Economic Review*, 31, 201–216. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2014.09.006>
- Meeusen, W., & van den Broeck, J. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error Author (s): Wim Meeusen and Julien van Den Broeck. *International Economic Review*, 18(2), 435–444. Retrieved from <http://www.jstor.org.ezproxy.ugm.ac.id/stable/pdf/2525757.pdf>
- Pujiasmanto, B. (2015). Perkuat Ketahanan Pangan Nasional Kita. Surakarta. Retrieved from <http://fp.uns.ac.id/wp-content/uploads/2013/10/Naskah-ketahanan-pangan-pada-Inspirasi.pdf>
- Reinhard, S., Lovell, C. A. K., & Thijssen, G. (1999). Econometric Estimation of Technical and Environmental Efficiency: An Application to Dutch Dairy Farms. *American Journal of Agricultural Economics*, 81(1), 44–60. <https://doi.org/10.2307/1244449>
- S.A, R., & H.S, U. (2009). Measurement of technical efficiency and its determinants in crop production in Lafia local government area of Nasarawa State, Nigeria. *Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension*, 8(2), 90–96. Retrieved from agrosciencejournal.com/public/agro8o2-3.pdf
- Susilowati, S. H., & Maulana, M. (2016). Luas Lahan Usaha Tani dan Kesejahteraan Petani: Eksistensi Petani Gurem dan Urgensi Kebijakan Reforma Agraria [Land Farming and Farmers' welfare: The Existence of Small-Holder Farmers and the Urgency of Agrarian Reform Policy]. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 10(1), 17. <https://doi.org/10.21082/akp.v10n1.2012.17-30>
- Tilman, D. (1999). Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(11), 5995–6000. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.11.5995>
- Tinubaya, E. L., Sigit Priyono, B., & Rasyid, W. (2011). Analisis Komparasi Usahatani Padi Sawah Sistem Tanam Sri Dan Konvensional Di Desa Bukit Peninjauan I Kecamatan Sukaraja Kabupaten Seluma [Comparative Analysis of Paddy Farming Between Rice Intensification and Conventional System in Bukit Peninjauan I]. *AGRISEP*, 10(2), 188–206. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/37342-ID-analisis-komparasi-usahatani-padi-sawah-sistem-tanam-sri-dan-konvensional-dides.pdf>
- TU, V. H., Yabe, M., Trang, N. T., & Khai, H. V. (2015). Environmental Efficiency of Ecologically Engineered Rice Production in the Mekong Delta of Vietnam. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 60(2), 493–500. Retrieved from [http://www.cantholib.org.vn/DataLibrary/Images/Environmental efficiency of ecologically engineered rice production.pdf](http://www.cantholib.org.vn/DataLibrary/Images/Environmental%20efficiency%20of%20ecologically%20engineered%20rice%20production.pdf)
- Waryanto, B., Indahwati, & Safitri, A. S. (2015). Analisis Efisiensi Lingkungan Dengan Satu Peubah Detrimental Input Melalui Pendekatan Stochastic Frontier Analysis (Studi Kasus Usaha Tani Bawang Merah) Environmental Efficiency Analysis with one Detrimental Input Variable through A Stochastic Frontier. *Informatika Pertanian*, 24(2), 233–244.