

EFISIENSI TEKNIS USAHATANI PADI RAMAH LINGKUNGAN MENDUKUNG PERTANIAN BIOINDUSTRI DI SULAWESI TENGAH

Heni SP Rahayu, Tina Febrianti, dan Muh. Abid

*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah
IP2TP Sidondo Jl. Poros Palu-Kulawi Km 23 Desa Sidondo III
Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah*

ABSTRACT

Environmentally friendly lowland rice farming in bioindustry agriculture optimizes the utilization of plant and animal biomass as organic fertilizer and animal feed ingredients. Environmentally friendly agriculture is synonymous with minimizing the use of inorganic materials so that production is less than optimal. This study aims to determine the technical efficiency of environmentally-friendly rice farming supporting bio-industrial agriculture in Central Sulawesi. Retrieval of data using survey methods on members of the farmer group Suka Maju Karya Mukti Village Balaesang District Donggala Regency as a farmer group cooperative Bioindustrial activities. Data were analyzed using the Cobb Douglas production function with Frontier 4.1 analysis tools. The production variables used are seeds, solid organic fertilizer, organic fertilizer, liquid organic fertilizer, biopesticides, pesticides, labor, and land area. Based on the results of the analysis of production factors, of the eight production factors analyzed, production factors in the form of solid inorganic fertilizers, biopesticides, and land areas can still be increased to increase production. However, farmers use the principle of environmentally friendly so as not to maximize the use of inorganic fertilizers. The average land area is 0.3 hectares or in the small category so that farming is less efficient. The use of biopesticides in terms of quantity can still be increased to reduce pest and disease attacks. A significant in-efficiency factor in farmer education. The integration of lowland rice and livestock farming has been efficient with an average value of 0.79 with a limit of efficiency value of 0.70. However, efficiency improvements need to be carried out by increasing production and farm efficiency, among others by increasing farmers' informal education through appropriate roles and methods of extension.

Keywords: *lowland rice, bioindustrial agriculture, environmentally friendly*

ABSTRAK

Usahatani padi sawah ramah lingkungan pada pertanian bioindustri mengoptimalkan pemanfaatan biomassa tanaman dan ternak sebagai pupuk organik dan bahan pakan ternak. Pertanian ramah lingkungan identik dengan minimalisasi penggunaan bahan an-organik sehingga produksinya kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi teknis usahatani padi ramah lingkungan mendukung pertanian bioindustri di Sulawesi Tengah. Pengambilan data menggunakan metode survei pada anggota kelompok tani Suka Maju Desa Karya Mukti Kecamatan Balaesang Kabupaten Donggala sebagai kelompok tani kooperator kegiatan Bioindustri. Data dianalisis menggunakan fungsi produksi Cobb Douglas dengan alat analisis Frontier 4.1. Variabel produksi yang digunakan adalah benih, pupuk organik padat, pupuk-an organik, pupuk organik cair, biopestisida, pestisida, tenaga kerja, serta luas lahan. Berdasarkan hasil analisis faktor produksi, dari delapan faktor produksi yang dianalisis, faktor produksi berupa pupuk an-organik padat, biopestisida, serta luas lahan masih bisa ditingkatkan untuk meningkatkan produksi. Namun demikian petani menggunakan prinsip ramah lingkungan sehingga tidak memaksimalkan penggunaan pupuk an-organik. Luas lahan rata-rata adalah 0.3 hektar atau dalam kategori kecil sehingga usahatani kurang efisien. Penggunaan biopestisida dalam segi jumlah masih bisa ditingkatkan guna mengurangi serangan hama dan penyakit. Faktor in-efisiensi yang signifikan adalah pendidikan petani. Usahatani integrasi padi sawah dan ternak telah efisien dengan nilai rata-rata 0.79 dengan batas nilai efisiensi 0.70. Namun demikian peningkatan efisiensi perlu dilaksanakan dengan meningkatkan produksi dan efisiensi usahatani antara lain dengan meningkatkan pendidikan informal petani melalui peran dan metode penyuluhan yang tepat.

Kata kunci: *padi sawah, pertanian bioindustri, ramah lingkungan*

PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian bioindustri berkelanjutan memandang lahan pertanian bukan hanya sebagai sumberdaya alam namun sebagai industri yang memanfaatkan seluruh faktor produksi untuk menghasilkan pangan ataupun produk lain termasuk bioenergi yang bebas limbah dengan menerapkan prinsip *reduce, reuse* dan *recycle*. Dengan kata lain pertanian bioindustri adalah usaha pengelolaan sumberdaya alam hayati (pertanian) dengan bantuan teknologi industri untuk menghasilkan berbagai macam hasil yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Pengelolaan tidak hanya terbatas pada upaya meningkatkan hasil pertanian saja, akan tetapi bagaimana mengelola hasil pertanian menjadi komoditas pertanian yang bervariasi, termasuk untuk meningkatkan perekonomian masyarakat Indonesia yang sebagian besar merupakan petani (Haryono, 2013).

Pertanian Bioindustri merupakan pengembangan pertanian ramah lingkungan yang menerapkan inovasi teknologi secara terintegrasi, dari hulu hingga hilir, berkelanjutan, dan berwawasan agribisnis. Sebagaimana diamanatkan dalam visi pembangunan pertanian 2013-2045 yaitu terwujudnya sistem pertanian-bioindustri berkelanjutan yang menghasilkan beragam pangan sehat dan produk bernilai tambah tinggi dari sumberdaya hayati pertanian dan kelautan tropika (Manurung, 2013). Lebih lanjut dikatakan oleh Simatupang (2014), pertanian bioindustri merupakan usaha pertanian berbasis ekosistem intensif, yakni memaksimalkan pendapatan dan nilai tambah melalui rekayasa ekologis (sinergi dan keseimbangan biosistem dan siklus bio-geo-kimiawi atau pengolahan seluruh hasil pertanian dengan konsep *whole biomass biorefinery* (melipat gandakan ragam produk dan nilai tambah hasil pertanian dan mengurangi limbah).

Sistem integrasi tanaman dan ternak merupakan salah satu usaha yang berpeluang untuk meningkatkan nilai tambah pada sistem pertanian bioindustri. Model pertanian bioindustri di Kabupaten Donggala memadukan usahatani padi sawah dan usaha penggemukan sapi. Pada sistem ini terdapat hubungan timbal balik yang positif, dimana tanaman padi mendapatkan nutrisi melalui penggunaan pupuk organik baik padat maupun cair yang dihasilkan oleh ternak sapi, sebaliknya ternak sapi pun mendapatkan pakan dari hasil jerami dan dedak padi. Pemanfaatan limbah pertanian berupa jerami, dedak dan kotoran ternak untuk dijadikan pakan dan bahan baku pupuk organik merupakan implementasi pertanian ramah lingkungan sebagai perwujudan *good agricultural practices/GAP*.

Sistem pertanian ramah lingkungan identik dengan minimalisasi penggunaan bahan organik. Menurut Hendrawati (2001), pertanian ramah lingkungan merupakan sistem pertanian berkelanjutan yang bertujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan produktivitas tinggi dengan memperhatikan pasokan hara dari penggunaan bahan organik, minimalisasi ketergantungan pada pupuk anorganik, perbaikan biota tanah, serta pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) berdasarkan kondisi ekologi, dan diversifikasi tanaman. Peningkatan efisiensi beberapa faktor produksi pada pertanian ramah lingkungan dapat terjadi antara lain oleh penggunaan pupuk anorganik dan pestisida. Menurut Hadad (2003), efisiensi teknis didasarkan pada kemampuan menghasilkan output yang maksimal dengan input yang ada atau menggunakan tingkat input yang minimum untuk menghasilkan output tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi teknis usahatani padi ramah lingkungan mendukung pertanian bioindustri di Sulawesi Tengah.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data dilaksanakan pada bulan April hingga Juli 2019. Pengambilan data menggunakan metode survei pada anggota kelompok tani Suka Maju Desa Karya Mukti, Kecamatan Balaesang, Kabupaten Donggala, yang merupakan kelompok tani kooperator kegiatan Pengembangan Pertanian Bioindustri Berbasis Tanaman Pangan dan Ternak di Sulawesi Tengah. Pengambilan data menggunakan kuesioner atau daftar pertanyaan terstruktur. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer meliputi data karakteristik petani, karakteristik usahatani, penggunaan input usahatani padi sawah, serta

tingkat produksinya. Data sekunder didapatkan dari Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Balaesang, Dinas Pertanian Kabupaten Donggala, Badan Pusat Statistik, serta instansi terkait lainnya.

Analisis data menggunakan Fungsi Produksi Cobb Douglas dengan alat analisis Frontier 4.1. Penggunaan fungsi stochastic frontier akan memberikan dua hasil sekaligus, yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis dan inefisiensi teknis usaha. Analisis efisiensi fungsi produksi *stochastic frontier 4.1* digunakan untuk mengetahui faktor produksi mana yang berpengaruh secara signifikan terhadap usahatani padi ramah lingkungan serta faktor yang mempengaruhi in-efisiensi di daerah penelitian.

Model empirik persamaannya sebagai berikut:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_{i=1}^8 \beta_i \ln X_i + \varepsilon_i$$

- dimana
- $i = 1, 2, 3, \dots, 8$
 - $Y_i =$ produksi
 - $\beta_0 =$ konstan
 - $\beta_i =$ koefisien
 - $\ln =$ log natural
 - $X_i =$ variabel kuantitatif terkontrol
 - $\varepsilon_i =$ galat

ε_i kemudian didefinisikan sebagai $(v_i - u_i)$

- dimana
- $v_i =$ galat acak
 - $u_i =$ non-negatif galat yang berhubungan dengan in-efisiensi

Faktor-faktor yang diduga mempengaruhi produksi usahatani padi ramah lingkungan adalah benih, pupuk organik padat, pupuk an-organik, pupuk organik cair, bio-pestisida, tenaga kerja dan luas lahan yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1.

Definisi variabel dan unit pengukuran untuk in-efisiensi usahatani padi ramah lingkungan di Desa Karya Mukti Kecamatan Dampelas Kabupaten Donggala, Tahun 2019

Definisi variabel	Unit pengukuran
Variabel terikat	
Hasil/produksi	Kilogram/luas lahan
Variabel bebas	
Benih (X_1)	Kilogram/luas lahan
Pupuk organik padat (X_2)	Kilogram/luas lahan
Pupuk an-organik (X_3)	Kilogram/luas lahan
Pupuk organik cair (X_4)	Liter/luas lahan
Bio-pestisida (X_5)	Liter/luas lahan
Pestisida (X_6)	Liter/luas lahan
Tenaga kerja (X_7)	HOK
Luas lahan (X_8)	Hektar

Metode efisiensi teknis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada model efek in-efisiensi teknis yang dikembangkan Coelli *et al.* (2005). Efisiensi teknis dihitung menggunakan fungsi produksi Cobb Douglass dengan metode *Maximum Likelihood Estimator* (MLE). Nilai efisiensi teknis berhubungan terbalik dengan nilai efek in-efisiensi teknis. Nilai efisiensi teknis petani dikategorikan cukup efisien jika bernilai $\geq 0,7$ dan dikategorikan belum efisien jika bernilai $< 0,7$ (Coelli *et al.*, 1998). Untuk menentukan nilai parameter distribusi (u_i) efek in-efisiensi teknis usahatani padi ramah lingkungan digunakan rumus: $u_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \delta_3 Z_3 + \delta_4 Z_4$

Dimana: $U_1 =$ efek inefisiensi teknis; $\delta_0 =$ intersep atau konstanta; $Z_1, Z_2, Z_3,$ dan $Z_4 =$

variable yang mempengaruhi in-efisiensi teknis (Tabel 2).

Tabel 2.

Definisi variabel dan unit pengukuran untuk efisiensi teknis usahatani padi ramah lingkungan di Desa Karya Mukti Kecamatan Dampelas Kabupaten Donggala, Tahun 2019

Definisi Variabel	Unit pengukuran
Variabel terikat	
In-efisiensi teknis	Persen
Variabel bebas	
Umur (Z_1)	tahun
Pengalaman usahatani (Z_2)	tahun
Tingkat pendidikan (Z_3)	tahun sekolah
Jumlah anggota keluarga (Z_4)	angka/jumlah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor-faktor yang diduga mempengaruhi produksi usahatani padi ramah lingkungan adalah benih, pupuk organik padat, pupuk an-organik, pupuk-organik cair, bio-pestisida, pestisida, tenaga kerja dan luas lahan. Pupuk organik padat, pupuk organik cair dan bio-pestisida yang digunakan adalah produk olahan limbah usaha penggemukan sapi yang juga dilakukan oleh kelompok.

Faktor produksi yang secara signifikan mempengaruhi produksi adalah benih, pupuk an-organik, bio-pestisida, tenaga kerja dan luas lahan (Tabel 3). Faktor-faktor tersebut dapat ditingkatkan untuk memacu peningkatan produksi. Di satu sisi penambahan jumlah pupuk an-organik dapat meningkatkan produksi padi, namun di sisi lain petani menggunakan prinsip ramah lingkungan sehingga tidak memaksimalkan penggunaan pupuk an-organik. Penggunaan bio-pestisida dalam segi jumlah masih bisa ditingkatkan guna mengurangi serangan hama dan penyakit, demikian juga dengan rerata kepemilikan lahan yang relatif kecil (0.3 hektar).

Tabel 3.

Estimasi fungsi produksi menggunakan *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) pada usaha tani padi ramah lingkungan di Desa Karya Mukti Kecamatan Dampelas Kabupaten Donggala, Tahun 2019

Estimasi Fungsi Produksi		MLE	
Independent variable	koefisien		T-value
Intercept		1.72**	5.6652
Benih ($\ln X_1$)		0.3574**	4.1079
Pupuk organik padat ($\ln X_2$)		0.1208	0.0419
Pupuk an-organik ($\ln X_3$)		0.6241*	1.6882
Pupuk organik cair ($\ln X_4$)		0.9818	0.5008
Bio-pestisida ($\ln X_5$)		0.4675*	1.5689
Pestisida ($\ln X_6$)		0.1819	0.0923
Tenaga kerja ($\ln X_7$)		0.5557*	2.7255
Luas lahan ($\ln X_8$)		0.1819**	9.3236
Sigma-square		0.0705	
Gamma		0.99	

Parameter sigma-squared (σ^2) parameter menunjukkan total varians. Sedangkan parameter gamma (γ) mengindikasikan apakah variasi dari output tersebut berasal dari resiko

yang dapat di atur atau tidak misalnya faktor cuaca (Ojo *et al.*, 2009). Hasil dari analisis menunjukkan bahwa faktor yang dapat diatur atau faktor sosial berpengaruh pada resiko usahatani padi ramah lingkungan.

Faktor-faktor sosial penyebab inefisiensi yang dianalisis adalah umur, pengalaman usahatani, tingkat pendidikan dan jumlah anggota keluarga. Faktor internal petani yang secara signifikan mempengaruhi in-efisiensi adalah tingkat pendidikan (Tabel 4). Tingkat pendidikan petani dapat ditingkatkan melalui pendidikan informal yang dapat menambah pengetahuan petani tentang sistem budidaya padi ramah lingkungan yang nantinya akan meningkatkan efisiensi usahatani. Hasil kajian Mlote *et al.*, (2013) menyatakan bahwa efisiensi usaha akan meningkat melalui peningkatan pengetahuan yang disebabkan oleh semakin intensifnya pertemuan antara petani dengan penyuluh. Penyuluh juga dituntut untuk meningkatkan kapasitasnya sehingga dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang informasi teknologi pertanian yang dibutuhkan petani.

Tabel 4.

Estimasi efek in-efisiensi teknis usahatani padi ramah lingkungan di Desa Karya Mukti Kecamatan Dampelas Kabupaten Donggala, Tahun 2019

Independent variable	koefisien	T-value
intersept	2.0327	-3.5204
Umur (Z1)	-0.5028	0.2743
Pengalaman usahatani (Z2)	0.5937	0.1303
Tingkat pendidikan (Z3)	0.5718**	2.1795
Jumlah anggota keluarga (Z4)	0.1036*	1.1348

Hasil pada Tabel 4 juga memperlihatkan faktor umur yang bernilai negatif, berarti bahwa peningkatan umur petani akan menurunkan efisiensi usahatani. Secara umum usahatani padi sawah ramah lingkungan telah efisien dengan nilai rata-rata 0.79 dengan batas nilai efisiensi 0.70 (Tabel 5). Nilai efisiensi teknis petani dikategorikan cukup efisien jika bernilai $\geq 0,7$ dan dikategorikan belum efisien jika bernilai $< 0,7$ (Coelli *et al.*, 1998). Tingkat pendidikan signifikan berpengaruh pada inefisiensi. tinggi rendahnya pendidikan berpengaruh terhadap kecepatan adopsi inovasi teknologi, semakin tinggi pendidikan akan semakin cepat mengadopsi teknologi baru (Manurung *et al.*, 2016; Suhariyanto *et al.*, 2009). Lebih lanjut (Haryati *et al.*, 2014; Saridewi *et al.*, 2010), bahwa tingkat pendidikan seseorang dapat mengubah pola pikir, daya penalaran yang lebih baik, semakin lama seseorang mengikuti pendidikan akan semakin rasional. Lebih lanjut Thamrin *et al.*, 2018 mengungkapkan tingkat pendidikan mempengaruhi cara berpikir terhadap respon-respon inovatif dan perubahan-perubahan yang dianjurkan. Dalam menerima inovasi baru, responden tergolong dalam kelompok yang mudah menerima inovasi baru.

Tabel 5.

Distribusi efisiensi teknis usahatani padi ramah lingkungan di Desa Karya Mukti Kecamatan Dampelas, Kabupaten Donggala, Tahun 2019

Tingkat Efisiensi Teknis	N	Persentase (%)
0.31 – 0.40	1	4.350
0.41 - 0.50	0	0.000
0.51 - 0.60	2	8.696
0.61 - 0.70	4	17.391
0.71 - 0.80	3	13.043
0.81 - 0.90	4	17.391
0.91 - 1.00	9	39.130
Rata-rata tingkat efisiensi teknis		0.79

Berdasarkan Tabel 5 maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata usahatani padi sawah ramah lingkungan telah efisien dengan nilai efisiensi 79% atau 0.79. Sebanyak 20 persen dari responden usahatannya belum efisien.

KESIMPULAN

Sistem usahatani padi sawah ramah lingkungan yang diintegrasikan dengan usaha penggemukan sapi di lokasi Pengembangan Pertanian Bioindustri Berbasis Tanaman Pangan dan Ternak di Sulawesi Tengah telah efisien. Faktor yang signifikan berpengaruh terhadap produksi adalah benih, pupuk an-organik, bio-pestisida, tenaga kerja dan luas lahan. Adapun faktor yang mempengaruhi in-efisiensi usahatani adalah tingkat pendidikan petani. Peningkatan efisiensi usahatani padi sawah ramah lingkungan perlu dilakukan dengan meningkatkan produksi dan efisiensi usahatani antara lain dengan meningkatkan pendidikan informal petani melalui peran dan metode penyuluhan yang tepat tentang inovasi teknologi pertanian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami haturkan kepada Dr. Andi Baso Lompengeng Ishak, Spt.,MP yang telah memberikan arahan dan dukungan kegiatan sampai dengan penulisan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, R., Nuhfil H., Niken I. 2011. Analisis Efisiensi Teknis Dengan Pendekatan Frontier Pada Usahatani Chips Mocaf (Modified Cassava Flour). *Jurnal Habitat*. 22(1): 51-59.
- Coelli, T.J. 1996. A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. Centre for Efficiency and Productivity Analysis 6: Working Paper. 7/96.
- Coelli, T.J., D.S.P. Rao, C.J. O'Donnell, and G.E. Battese. 2005. An introduction to efficiency and productivity analysis. 2nd edition. Springer. New York.
- Coelli, T.J., D.S.P. Rao, C.J. O'Donnell, dan G.E. Battese. 1998. An introduction to efficiency analysis and productivity analysis. Springer Science and Business Media, Inc, New York.
- Haryono, 2013. Dukungan Badan Litbang Menuju Pertanian Bioindustri. Seminar Nasional Serealia, 2013. ISBN:978-979-8940-37-8-1
- Hendrawati, T. 2001. Pengelolaan lahan sawah tadah hujan berwawasan lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Budidaya Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan. Jakenan, 7 Maret 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hlm. 21-35.
- Kusnadi., Netti., Sri., Adreng. 2011. Analisis Efisiensi Usahatani Padi di beberapa Sentra Produksi Padi di Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*. 29(1): 25-48.
- Manurung GO, Mawardi R, dan Andarias MM, 2016. Peningkatan Pengetahuan Peserta Pelatihan Katam Menggunakan Metode Ceramah Dan Praktek Di Provinsi Lampung. Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Pertanian. Bogor
- Manurung, R. 2013. Pengembangan Sistem Pertanian Bioindustri Berkelanjutan. Materi Sosialisasi Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP) 2013-2045. Pusat Pelatihan Manajemen dan Kepemimpinan Pertanian.
- Mlote, S.N., N.S.Y. Mdoe, A.C. Isinika, and L.A. Mtenga. 2013. Estimating technical efficiency of small scale beef cattle fattening in the lake zone in Tanzania. *Glob. J Agric. Econ. Ext Rural Dev*. Vol. 1 (1): 65-75
- Ojo, SO., Ogundari, K., Amos, TT. 2010. Estimating Confidence Intervals for Technical

- Efficiency of Rainfed Rice Farming System in Nigeria. *China Agricultural Economics Review*. 2(1): 231-240
- Saridewi, Tri Ratna dan Siregar, A. N. 2010. Hubungan Antara Peran Penyuluh Dan Adopsi Teknologi Oleh Petani Terhadap Peningkatan Produksi Padi Di Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Penyuluhan Pertanian*, 5 (1): 55-61
- Simatupang, P. 2014. *Perspektif Sistem Pertanian Bioindustri Berkelanjutan. Reformasi Kebijakan Menuju Transformasi Pembangunan Pertanian*. IAARD PRESS.
- Thamrin T, Magdalena, dan Hadiyanti D. 2018. Peningkatan pengetahuan petani melalui pelatihan teknologi budidaya kedelai sebagai tanaman sela diantara tanaman karet belum menghasilkan di Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional I Hasil Litbangyasa Palembang*
- Tinaprilla, N., Kusnadi., Hakim. 2013. Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Di Jawa Barat Indonesia. *Jurnal Agribisnis*. 7(1): 15-34.
<http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jae/issue/view/782>