

ANALISIS EFISIENSI TEKNIS PENGELOLAAN TANAMAN TERPADU (PTT) PADI SAWAH DI PROVINSI BALI

**SUHARYANTO¹, JANGKUNG HANDOYO MULYO²,
DWIDJONO HADI DARWANTO², SRI WIDODO²**

¹ Mahasiswa Pascasarjana Fakultas Pertanian UGM dan Peneliti pada BPTP Bali

² Staf Pengajar Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

Masuk 30 Januari 2013; Diterima 12 Februari 2013

ABSTRACT

The research of technical efficiency analysis on rice Integrated Crop Management (ICM) in Bali Province had been conducted in three districts (Tabanan, Buleleng and Gianyar) involving 122 farmer samples. Simple random sampling technique was used to select farmer samples in two crop seasons during 2011 (wet and dry season). The research was focused to: (1) the level of technical efficiency in rice with ICM approach and (2) to analyze factors influencing its technical efficiency. Technical efficiency I measured by using frontier production function that estimated with MLE method. Estimation source of technical inefficiency applies linear regression model estimated simultanly with frontier production function. The result of research showed that level of technical efficiency reached by farmer varies between 71.60 – 99.28 with average of 88.24. Regarding to variables affecting stochastic frontier, it was found that land use, quantity of seed, active nitrogen, organic fertilizer, pesticide and wet season have positive impact on the rice yield. The factors that significantly influencing to technical inefficiency is farmer's ages, education level, farm experiences and number of parcel of land ownership.

Key words: Technical Efficiency, ICM, rice farming

PENDAHULUAN

Bagi Indonesia, beras merupakan pangan pokok yang sangat dominan dan memiliki peran yang cukup besar dalam perekonomian Indonesia antara lain: (a) usaha tani padi menghidupi sekitar 20 juta keluarga petani dan buruh tani, serta menjadi urat nadi perekonomian pedesaan, (b) permintaan akan beras terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk karena belum berhasilnya program diversifikasi pangan, (c) produksi beras di Indonesia masih menunjukkan kecenderungan yang fluktuatif akibat bencana alam, perubahan iklim, serangan hama penyakit dan kenaikan harga beras dan input produksi dan (d) usaha tani

padi masih menjadi andalan dalam penyerapan tenaga kerja di pedesaan (Suryana dkk, 2009).

Sektor pertanian memiliki peran yang cukup penting dalam perekonomian Provinsi Bali, hal ini ditunjukkan dengan cukup tingginya kontribusi terhadap PDRB yang mencapai 18%, sedangkan sektor hotel dan pariwisata merupakan kontribusi terbesar terhadap PDRB Provinsi Bali yang mencapai 30% (Anonim, 2011). Provinsi Bali yang memiliki luas areal usaha tani padi sawah relatif lebih kecil dibandingkan dengan provinsi lain di Indonesia, namun memiliki tingkat produktivitas yang relatif lebih tinggi dibandingkan produktivitas nasional. Produktivitas tersebut sesungguhnya masih dapat ditingkatkan hingga mendekati potensi aktual yang sesungguhnya, namun disisi lain

Suharyanto, Jangkung Handoyo Mulyo, Dwidjono Hadi Darwanto, Sri Widodo: Analisis...

berbagai permasalahan muncul seiring dengan munculnya berbagai kepetingan dan kondisi perubahan sumberdaya alam. Berbagai permasalahan tersebut antara lain, (a) kepemilikan lahan usaha tani yang relatif kecil dan tersebar dan bahkan cenderung mengecil karena adanya proses fragmentasi lahan sebagai akibat dari sistem/pola warisan, (b) terjadinya alih fungsi lahan sawah untuk penggunaan lainnya sebagai akibat perkembangan perekonomian daerah baik untuk pariwisata, perumahan maupun sektor lainnya, (c) keterbatasan debit air irigasi, terutama pada musim kemarau baik yang disebabkan oleh persaingan dalam penggunaan air irigasi ataupun karena adanya dampak perubahan iklim, (d) keterbatasan tenaga kerja terutama pada saat panen raya, sehingga kebutuhan tenaga kerja umumnya berasal dari luar Bali, (e) keterbatasan modal usaha tani, sehingga produktivitas yang dicapai masih dibawah produktivitas potensialnya dan (f) tingkat serangan hama penyakit yang masih cenderung

tinggihan beragam antar wilayah dan antarmusim tanam seperti wereng coklat, penggerek batang, tungro dan tikus.

Untuk mengatasi keterbatasan potensi sumber daya alam yang dimiliki berupa tanah dan air sangat terbatas, maka upaya pengembangan produksi hanya dapat dilakukan dengan cara intensifikasi. Sembiring dan Widiarta (2008) menyatakan bahwa keberhasilan peningkatan produksi padi dari 20,2 juta ton pada tahun 1971 menjadi lebih dari 54 juta ton pada tahun 2006 didominasi oleh peningkatan produktivitas, dibandingkan dengan peningkatan luas panen. Peningkatan produktivitas memberikan kontribusi sekitar 56,1% terhadap peningkatan produksi padi, sedangkan peningkatan luas panen dan interaksi keduanya memberikan kontribusi masing-masing hanya 26,3% dan 17,5%. Hal tersebut menunjukkan besarnya peran inovasi teknologi dalam menunjang peningkatan produksi padi.

Tabel 1. Perkembangan Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Padi Sawah di Provinsi Bali Tahun 2005-2010.

Tahun	Luas Panen (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (t/ha)	% Peningkatan Produktivitas
2005	142.356	786.961	5.53	--
2006	150.557	840.891	5.59	1.03
2007	145.030	839.775	5.79	3.67
2008	143.999	840.465	5.84	0.80
2009	150.283	878.764	5.85	0.18
2010	152.190	869.160	5.71	-2.33

Sumber : BPS Provinsi Bali, 2011.

Salah satu upaya untuk menunjang peningkatan produksi tersebut adalah dengan mengandalkan penerapan inovasi teknologi, dengan pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Adapun tujuan utama pengembangan PTT padi sawah adalah: (1) meningkatkan produktivitas, (2) meningkatkan pendapatan usaha tani melalui efisiensi input, dan (3) melestarikan sumber daya melalui pengelolaan lahan, air, tanaman, OPT dan iklim

secara terpadu untuk keberlanjutan sistem produksi padi sawah. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) yang merupakan salah satu model pengelolaan usaha tani padi sawah, dengan menggabungkan semua komponen teknologi usaha tani terpilih yang serasi dan saling komplementer, untuk mendapatkan hasil panen optimal dan kelestarian lingkungan. Teknologi pertanian dimaksud meliputi komponen dasar dan komponen pilihan.

Suharyanto, Jangkung Handoyo Mulyo, Dwidjono Hadi Darwanto, Sri Widodo: Analisis...

Komponen teknologi dasar (*compulsory*) adalah komponen teknologi yang dapat berlaku umum di wilayah yang luas, meliputi varietas unggul, bibit bermutu, pemupukan yang efisien dan spesifik lokasi serta pengendalian hama terpadu (PHT). Komponen teknologi pilihan, yaitu komponen teknologi spesifik lokasi yang mencakup pengelolaan tanaman, bibit muda (umur 14 hari), tanam 1-2 bibit/titik tanam, pemupukan sesuai kebutuhan tanaman dan spesifik lokasi, penggunaan pupuk organik, irigasi berselang, pupuk cair, penanganan panen dan pasca-panen (Anonim, 2008).

Berdasarkan uraian diatas, peningkatan produktivitas melalui efisiensi teknis menjadi penting untuk dilakukan. Efisiensi teknis usaha tani padi diduga masih dapat ditingkatkan karena dengan dukungan pendekatan model PTT melalui upaya efisiensi penggunaan input dan inovasi teknologi. Penelitian Sumaryanto *et al.*, (2001) menunjukkan bahwa tingkat efisiensi teknis usaha tani padi sawah bervariasi antar wilayah, dengan kisaran 0,64 – 0,80. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efisiensi teknis serta mengetahui sumber-umber inefisiensi usaha tani padi sawah dengan penerapan PTT.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada tiga kabupaten di Provinsi Bali yaitu Tabanan, Gianyar dan Buleleng yang ditentukan secara purposive dengan pertimbangan bahwa ketiga lokasi tersebut merupakan sentra produksi padi sawah di Provinsi Bali dan juga merupakan lokasi pelaksanaan Program Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) padi sawah. Selanjutnya secara multistage ditentukan kecamatan yang memiliki luas areal panen terluas untuk masing-masing kabupaten. Sebagai unit terkecil lokasi penelitian yaitu subak/kelompok tani di masing-masing kecamatan yang ditentukan berdasarkan

kondisi agroekosistem wilayah, tahun pelaksanaan PTT, implementasi komponen teknologi PTT dimasing-masing subak/kelompok tani. Data yang digunakan sebanyak 122 responden petani yang menerapkan PTT pada tahun 2011 yang dipilih secara acak dari ketiga kabupaten dengan menggunakan metode Slovin dengan dengan persentase kelonggaran 5 persen. Distribusi masing-masing kabupaten yakni Tabanan 44 responden, Gianyar 38 responden dan Buleleng 40 responden. Sumber data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data yang diambil meliputi data usaha tani padi sawah (produksi, input, biaya produksi, penerimaan, harga, keragaman teknologi dan sebagainya) yang dilakukan responden selama 2 musim tanam yaitu MH (musim tanam November 2011-Februari 2012) dan MK1 (musim tanam Juli-Oktober 2011).

Analisis efisiensi teknis disini akan dilihat dengan menggunakan estimasi fungsi produksi frontier stokastik (*Stochastic Frontier Production Function*). Fungsi produksi frontier merupakan fungsi yang menunjukkan kemungkinan produksi tertinggi yang dapat dicapai petani dengan kondisi yang ada di lapangan, dimana produksi secara teknis telah sangat efisien dan tidak ada cara lain untuk memperoleh output yang lebih tinggi tanpa penggunaan input yang lebih banyak dari yang dikuasai petani. Dengan kata lain fungsi produksi frontier dapat menunjukkan tingkat potensial yang mungkindicapai oleh petani dengan manajemen yang lebih baik.

Pemilihan fungsi produksi *Stochastic Frontier* berdasarkan argumen bahwa dengan program PTT diasumsikan tingkat produktivitas yang telah dicapai oleh petani sudah mendekati kondisi maksimum (*frontier*), sehingga apakah peningkatan produktivitasnya masih dapat dilakukan di lahan yang sama. Melalui metode *Stochastic Frontier* faktor-faktor yang diduga akan mempengaruhi besarnya tingkat efisiensi teknis yang akan

dicapai dapat ditangkap dan dijelaskan dengan bantuan model ekonometrika. Sementara faktor-faktor penyebab ketidakefisienan juga dapat ditangkap pada saat bersamaan. Selain itu dapat pula diestimasi apakah inefisiensi disebabkan oleh *random error* dalam proses pengumpulan data dan sifat dari beberapa variabel yang tidak dapat terukur atau disebabkan oleh faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya inefisiensi dalam suatu proses produksi.

Metode pendugaan yang tidak bias adalah menggunakan *Maximum Likelihood* (Greene, 1982). Sebagaimana yang disajikan oleh Aigner *et al* (1977), model *stochastic production frontier* adalah :

$$y_i = x_i' \beta + v_i + u_i \dots (1)$$

dimana

$$v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$$

$$\text{dan } u_i = -|u_i^*|, u_i^* \sim N(0, \sigma_u^2)$$

model ini berbeda dengan model klasik hanya dalam *disturbance*-nya yang asimetris. Dengan reparameterisasi model dalam bentuk

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 \text{ dan } \lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v} \text{ sehingga } \sigma_u^2 = \sigma^2 / (1 + \lambda^2) \text{ dan } \sigma_v^2 = \sigma^2 \lambda^2 / (1 + \lambda^2)$$

akan diperoleh *loglikelihood* untuk suatu sampel N observasi,

$$\ln L(y|\beta, \lambda, \sigma^2) = (N/2) \ln(2/\pi) - N \ln \sigma - (1/2 \sigma^2) \sum_i \varepsilon_i^2 + \sum_i \ln(1 - \Phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma)) \dots (2)$$

dimana Φ adalah galat normal fungsi densitas kumulatif dan $\varepsilon_i = y_i - x_i' \beta$. Nilai dugaan diperoleh dengan memecahkan persamaan-persamaan "likelihood" berikut :

$$\ln L / \partial \beta = L_{\beta}^* = (1 / \sigma^2) \sum_i x_i (y_i - x_i' \beta) + (\lambda / \sigma) \sum_i x_i (\Phi_i / (1 - \Phi_i)) = 0 \dots (3)$$

$$\ln L / \partial \lambda = L_{\lambda}^* = (-1 / \sigma) \sum_i x_i (\Phi_i / (1 - \Phi_i)) (y_i - x_i' \beta) = 0 \dots (4)$$

$$\ln L / \partial \sigma^2 = L_{\sigma^2}^* = -N / 2 \sigma^2 + (1 / \sigma^4) \sum_i (y_i - x_i' \beta)^2 + (\lambda^2 / 2 \sigma^2) \sum_i x_i (\Phi_i / (1 - \Phi_i)) (y_i - x_i' \beta) = 0 \dots (5)$$

dimana

$$\Phi_i = \Phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma)$$

dan Φ_i adalah fungsi densitas probabilitasnya.

Dari (4) dan (5) dapat diperoleh solusi MLE untuk σ^2 yakni :

$$\hat{\sigma}^2 = (1 / N) \sum_i (y_i - x_i' \beta)^2 \dots (6)$$

Spesifikasi model yang digunakan untuk menduga parameter estimasi dari fungsi produksi Cobb Douglas dengan pendekatan *Stochastic Production Frontier*, diuraikan sebagai berikut :

$$\ln Y = \ln \alpha + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + \beta_8 \ln X_8 + \beta_9 \ln X_9 + \beta_{10} \ln X_{10} + \delta_1 D_1 + (v_i - u_i) \dots (7)$$

Keterangan :

- Y = produksi padi sawah (kw)
- α = intercept
- β_i = koefisien regresi (parameter yang ditaksir) (i = 1 s/d 10)
- δ_i = koefisien *variabel dummy* (parameter yang ditaksir) (i = 1)
- X₁ = lahan (ha)
- X₂ = bibit (kg)
- X₃ = pupuk N (kg)
- X₄ = pupuk P₂O₅ (kg)
- X₅ = pupuk K₂O (kg)
- X₆ = pupuk organik (kg)
- X₇ = pestisida (ml)
- X₈ = tenaga kerja(HOK)
- X₉ = umur benih (hari)
- X₁₀ = jumlah benih per litik tanam (buah)
- D₁ = peubah dummy musim tanam (MK = 1 ; MH = 0)
- $v_i - u_i$ = *error term* (u_i) efek inefisiensi teknis dalam model

Dalam penelitian ini telah dilakukan penggabungan input pupuk kimia menurut kandungan unsur haranya (N, P₂O₅, K₂O) bukan pupuk menurut jenis dan merk dagangnya (Urea, ZA, TSP/SP-36, KCl, KNO₃, NPK). Hal ini penting dilakukan karena : (1) secara agronomis dan fisiologis tanaman bahwa yang diserap oleh tanaman adalah jenis unsur

haranya dan bukan jenis atau nama dagang dari pupuk kimia yang digunakan, (2) tidak semua petani menggunakan pupuk secara lengkap dan (3) langkah ini juga sangat penting untuk menghindari adanya multikolinieritas antarjenis pupuk yang mengandung unsur-unsur hara yang sama (Urea, ZA, KNO₃ dan NPK; SP-36/TSP, NPK; KCL, KNO₃ dan NPK).

Analisis efisiensi teknis dapat diukur dengan menggunakan formula berikut:

$$TE_i = \frac{E(YU_i, X_i)}{E(Y^* \neq 0, X_i)} = E[\exp(-U_i) / \varepsilon_i] \dots (8)$$

Dimana TE_i adalah efisiensi teknis petani ke- i , $\exp(-E[u_i | \varepsilon_i])$ adalah nilai harapan (*mean*) dari u_i dengan syarat ε_i , jadi $0 \leq TE_i \leq 1$. Nilai efisiensi teknis tersebut berhubungan terbalik dengan nilai efek inefisiensi teknis dan hanya digunakan untuk fungsi yang memiliki jumlah output dan input tertentu (*cross section data*). Metode efisiensi teknis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada model efek inefisiensi teknis yang dikembangkan Coelli *et al.*, (1998). Variabel u_i yang digunakan untuk mengukur efek inefisiensi teknis, diasumsikan bebas dan distribusinya terpotong normal dengan $N(\mu, \sigma^2)$.

Untuk menentukan nilai parameter distribusi (μ) efek inefisiensi teknis dinyatakan sebagai berikut :

$$(\mu) = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \delta_3 Z_3 + \delta_4 Z_4 + \delta_5 Z_5 + \delta_6 Z_6 + \dots (9)$$

dimana :

- μ_i = efek inefisiensi teknis
- Z_1 = umur petani (tahun)
- Z_2 = tingkat pendidikan formal petani (tahun)
- Z_3 = pengalaman usaha tani (tahun)
- Z_4 = jumlah anggota rumah tangga (jiwa)
- Z_5 = jumlah persil (persil)

Z_6 = dummy status lahan (1 = milik sendiri, 0 = lainnya)

Hasil pengolahan Frontier 4.1 (1982) akan memberikan nilai perkiraan varians dalam bentuk parameterisasi sebagai berikut (Jodrow *et al* (1882) :

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 \dots (10)$$

dan

$$\gamma = \frac{\sigma_v^2}{\sigma_u^2} \dots (11)$$

parameter dari varians ini dapat menentukan nilai γ yakni $0 \leq \gamma \leq 1$. Nilai parameter γ ini merupakan kontribusi dari efisiensi teknis terhadap efek residual total. Persamaan inefisiensi teknis dari usaha tani diperlakukan sebagai suatu bentuk persamaan simultan dengan persamaan efisiensi teknis. Agar konsisten maka pendugaan parameter fungsi produksi dan model inefisiensi pada persamaan (1) dan (3) dilakukan secara simultan dengan program *Frontier 4.1* dengan pilihan *TE Effect Model* (Coelli, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pendugaan *stochastic frontier* dengan metode MLE dengan menggunakan 11 variabel penjelas disajikan pada Tabel 2. Hasil pendugaan fungsi produksi frontier dengan metode MLE pada Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 11 variabel bebas terdapat 8 variabel yang menunjukkan pengaruh nyata terhadap produksi padi sawah yakni luas lahan, bibit, pupuk N, pupuk organik, pestisida, tenaga kerja, umur benih dan *dummy* musim tanam. Sedangkan variabel pupuk P, pupuk K dan jumlah benih/titik tanam menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 5$ persen.

Dalam model PTT keterkaitan antar beberapa komponen teknologi berlandaskan pada hubungan sinergis atau interaksi antara dua atau lebih komponen teknologi produksi. Benih yang digunakan merupakan varietas unggul baru anjuran seperti Ciherang, Way Apo Buru, Inpari, dan lain-lain yang

Suharyanto, Jangkung Handoyo Mulyo, Dwidjono Hadi Darwanto, Sri Widodo: Analisis...

memberikan peluang untuk mencapai target peningkatan produktivitas. Pemupukan N sesuai dengan kebutuhan tanaman dengan menggunakan Bagan Warna Daun (BWD) dan pemupukan P dan K sesuai dengan status hara akan meningkatkan efisiensi input dan membuat tanaman sehat. Penambahan pupuk organik akan memperbaiki tekstur tanah disamping mengurangi penambahan hara, jadi pupuk organik bukan sebagai sumber hara utama, tetapi sebagai pembenah tanah. Penggunaan pestisida diterapkan sebagai teknik pengendalian bertahap sesuai stadia tanaman apabila hasil pengamatan telah melebihi ambang kendali. Bibit mda umur kurang dari 21 hari setelah semai (HSS) dan jumlah bibit 1-3 per titik tanam berpeluang menghasilkan jumlah anakan lebih banyak dan stress tanaman rendah sewaktu pemindahan karena kerusakan akar akan minimal. Lahan memiliki pengaruh yang sangat signifikan didalam model fungsi produksi yang dibangun dan berpengaruh positif, hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien yang sekaligus sebagai elastisitas produksi

yang bertanda positif sebesar 0,876. Angka ini menunjukkan bahwa penambahan lahan sebesar 1 persen (dimana input lainnya tetap), masih dapat meningkatkan produksi padi dengan tambahan produksi sebesar 0,876 persen. Lahan merupakan variabel yang paling responsif dibandingkan dengan variabel lainnya karena memiliki nilai koefisien yang paling besar. Lahan merupakan permintaan turunan dari kebutuhan dan permintaan akan komoditas yang dihasilkan, oleh karena itu perkembangan penambahan luas areal tanam ditentukan oleh perkembangan permintaan setiap komoditas (Irawan, 2004). Lahan hingga saat ini masih menjadi faktor produksi terpenting dalam usaha tani padi sawah. Namun demikian termasuk halnya di Provinsi Bali, dalam praktiknya laju pertumbuhan lahan sawah terus mengalami penurunan sebagai dampak konversi ke penggunaan non pertanian yang tidak terkendali.

Sedangkan koefisien regresi yang juga sekaligus sebagai elastisitas produksi frontier dari variabel bibit, pupuk N, pupuk organik,

Tabel 2. Hasil Pendugaan Fungsi Produksi Frontier Stokhastik dengan Metode MLE pada Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah di Provinsi Bali

Parameter	Variabel	Koefisien	Standard-error	t-rasio
β_0	Konstanta	8,50855	0,17217	49,41851
β_1	Lahan	0,87671	0,03284	26,69421*
β_2	Bibit	0,04920	0,02821	1,74393**
β_3	Pupuk N	0,04840	0,02194	2,20587**
β_4	Pupuk P	0,00694	0,01305	0,53193
β_5	Pupuk K	0,01032	0,01261	0,81829
β_6	Pupuk organik	0,00648	0,00243	2,66647*
β_7	Pestisida	0,00617	0,00214	2,88451*
β_8	Tenaga kerja	0,03359	0,01572	2,13679**
β_9	Umur benih	-0,07331	0,02842	-2,57977*
β_{10}	Jumlah benih/titik tanam	-0,00579	0,01585	-0,36502
β_{11}	Musim tanam	0,02351	0,00952	2,46930*

Sumber : Hasil pengolahan data primer dengan menggunakan programkomputer Fontier 4.1.

Keterangan : *taraf nyata pada $\alpha=0,01$ (2,342) dan **taraf nyata pada $\alpha=0,05$ (1,645)

Suharyanto, Jangkung Handoyo Mulyo, Dwidjono Hadi Darwanto, Sri Widodo: Analisis...

pestisida dan tenaga kerja didapatkan berpengaruh nyata terhadap produksi padi dengan nilai elastisitas produksi masing-masing sebesar 0,0492, 0,0484, 0,0064, 0,0061 dan 0,033. Angka-angka tersebut menunjukkan penambahan jumlah bibit, pupuk N, pupuk organik, pestisida dan tenaga kerja masing-masing sebesar 1 persen (dengan asumsi input lainnya tetap), masih dapat meningkatkan produksi padi dengan penambahan produksi padi sebesar 0,0492, 0,0484, 0,0064, 0,0061 dan 0,033 persen. Hal ini merefleksikan bahwa input lain selain lahan relatif tidak elastis yang artinya peningkatan input masing-masing hanya mampu meningkatkan produksi dalam jumlah yang relatif kecil.

Kondisi dilematis antara keterbatasan lahan dan peningkatan produksi menyebabkan kebijakan intensifikasi menjadi pilihan. Setelah melewati kurun waktu yang panjang kebijakan ini mejadi "over intensifikasi" yang menyebabkan menurunnya indeks mutu usaha tani yang ditandai oleh gejala kelelahan lahan. Gejala kelelahan lahan menyebabkan menurunnya kemampuan lahan menyerap unsur hara yang diberikan oleh pupuk baik unsur Nitrogen, Phospat maupun Kalium di dalam tanah. Unsur P yang terdapat baik dalam bentuk pupuk SP36 maupun NPK tidak semuanya diserap oleh tanah, sebagian dari pupuk tersebut menjadi residual di dalam tanah, karena kandungan pupuk ini dalam tanah masih cukup tinggi. Penggunaan pupuk secara intensif tanpa ada rehabilitasi lahan menjadi penyebab kandungan residual pupuk mengganggu unsur hara yang diharapkan terbentuk dari penggunaan pupuk kimia (Sumaryanto *et al.*, 2003). Melalui penerapan PTT padi sawah dengan beberapa komponen teknologi seperti pemupukan N sesuai kebutuhan tanaman dengan menggunakan BWD, pemupukan spesifik lokasi, pemberian bahan organik dan pembenaman jerami sebagai tambahan unsur K diharapkan mampu mempercepat kondisi

rehabilitasi lahan dan disertai dengan pengendalian hama penyakit berdasarkan konsep PHT sehingga penggunaan input akan lebih rasional.

Variabel umur benih menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap produksi padi sawah hal ini ditunjukkan oleh koefisien yang bertanda negatif (-0,073) yang berarti bahwa umur benih yang semakin tua/meningkat justru menurunkan produksi padi. Demikian halnya dengan jumlah benih per titik tanam, meskipun tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan namun memiliki arah koefisien yang negatif. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Masdar (2006); Chapagain dan Yamaji (2010); Hussain *et al.*, (2012) bahwa umur benih 7-12 Hari Setelah Semai (HSS) dan jumlah benih 1-2 benih per titik tanam menunjukkan hasil yang terbaik terhadap pertumbuhan dan komponen hasil. Hal ini dikarenakan benih yang ditanam umur muda (7-12) HSS memiliki akar yang lebih kuat didalam tanah sehingga tidak mudah rebah dan menghasilkan anakan produktif yang banyak dan jumlah benih 1-2 per titik tanam menjadikan bibit menjadi leluasa dalam mendapatkan unsur-unsur hara yang dibutuhkan sehingga pertumbuhan dapat maksimal.

Walaupun saat ini sudah agak sulit dibedakan antara musim kemarau dan musim hujan akibat dampak perubahan iklim namun hasil estimasi fungsi produksi frontier menunjukkan bahwa variabel *dummy* musim tanam berpengaruh nyata terhadap produksi padi dengan nilai koefisien bertanda positif (0,023) yang berarti bahwa padi sawah yang diusahakan pada musim hujan akan meningkatkan produksi dibandingkan pada saat musim kemarau. Walaupun untuk mencapai pertumbuhan dan produksi yang maksimal tanaman padi tidak selamanya harus digenangi, namun ketersediaan dan kecukupan air menjadi sangat penting.

Tabel 3. Hasil Pendugan Fungsi Inefisiensi Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi sawah di Provinsi Bali.

Parameter	Variabel	Koefisien	Standard-error	t-rasio
δ_0	Konstanta	0,21493	0,05620	3,82406
δ_1	Umur petani	0,00213	0,00101	2,10695**
δ_2	Pendidikan formal	-0,00673	0,00245	-2,75060*
δ_3	Pengalaman usaha tani	-0,00281	0,00119	-2,35485*
δ_4	Jumlah anggota keluarga	-0,00284	0,00422	-0,67539
δ_5	Jumlah persil	-0,02018	0,00922	-2,19002**
δ_6	Status lahan	-0,03092	0,01969	-1,56980
sigma-squared		0,00679	0,00113	6,03122
gamma		0,95014	0,04799	19,79971
log likelihood function			307,43089	
LR test of the one-side error			21,39870	
mean efficiency			0,88240	

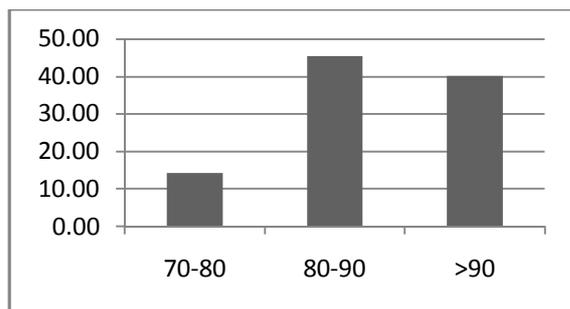
Sumber : Hasil pengolahan data primer dengan menggunakan program komputer Frontier 4.1.

Keterangan : *taraf nyata pada $\alpha=0,01$ (2,342) dan **taraf nyata pada $\alpha=0,05$ (1,645)

Nilai log likelihood dengan metode MLE (307,431) adalah lebih besar dari nilai log likelihood dengan metode OLS (296,731) yang berarti fungsi produksi dengan metode MLE ini adalah baik dan sesuai dengan kondisi di lapangan. Nilai γ yang mendekati 1 yaitu 0,95014 menunjukkan bahwa *error term* hanya berasal dari akibat inefisiensi (u_i) dan bukan berasal dari noise (v_i). Model ini cukup baik karena nilai γ yang mendekati 1. Sedangkan jika γ mendekati nol diinterpretasikan bahwa seluruh *error term* adalah sebagai akibat dari noise (v_i) seperti cuaca, hama dan penyakit dan sebagainya bukan akibat dari inefisiensi. Jika demikian maka parameter koefisien inefisiensi menjadi tidak bermakna. Sedangkan nilai *ratio generalized likelihood* (LR) dari fungsi produksi stochastic frontier model ini adalah 21,39 dan lebih besar dari pada t-tabel (0,005)=21,232. Nilai rasio secara statistik nyata pada taraf $\alpha=95$ persen yang diperoleh dari tabel distribusi χ_2 campuran pada Tabel 1

Kodde and Palm (1986). Hal ini bermakna bahwa fungsi produksi *stochastic frontier* ini dapat menerangkan keberadaan efisiensi dan inefisiensi teknis petani didalam proses produksi.

Hampir secara keseluruhan variabel yang diestimasi mempengaruhi inefisiensi, signifikan berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 5$ persen. Pendugaan inefisiensi teknis dari model dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai indeks efisiensi teknis hasil analisis dikategorikan efisien karena menghasilkan nilai dugaan yang lebih dari 70 persen sebagai batas efisien (Coelli, 1998). Hal ini dikarenakan karena ketiga lokasi sampel penelitian merupakan daerah sentra produksi padi sawah di Bali dan juga petani sudah menerapkan inovasi teknologi melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) padi sawah walaupun belum secara keseluruhan sehingga menghasilkan efisiensi rata-rata 88,24 persen dengan kisaran antara 71.60 – 99.28 persen.



Gambar 1. Grafik distribusi tingkat efisiensi teknis usaha tani padi sawah

Variabel umur berpengaruh nyata dalam inefisiensi usaha tani padi sawah, dengan koefisien yang bertanda positif (0,002) yang bermakna bahwa seakin tua umur petani maka inefisiensi akan semakin meningkat. Hal ini terlihat pada Tabel 2 bahwa petani yang berumur kurang dari 60 tahun akan menghasilkan usaha tani yang lebih efisien dibandingkan petani yang berumur tua. Kondisi di lapangan membuktikan bahwa petani yang berada pada usia tua dan hal ini ternyata dapat menurunkan efisiensi usaha taninya. Fenomena ini dapat dijelaskan bahwa semakin tua umur petani menyebabkan mereka semakin lemah dalam berusaha dan lamban atau kurang tertarik untuk menerima inovasi baru. Pada penerapan PTT terdapat komponen teknologi yang dalam pelaksanaannya memerlukan tingkat ketelitian dan kejelian yang cukup tinggi misalnya dalam penggunaan Bagan Warna Daun (BWD) untuk mengukur/menentukan tingkat kebutuhan tanaman akan pupuk N, petani yang berusia relatif tua diduga tingkat ketelitian dan kejeliannya akan semakin berkurang sehingga akan berdampak terhadap efisiensi usaha taninya.

Penggunaan BWD untuk menentukan waktu aplikasi pupuk N bisa dilakukan melalui 2 cara. Cara pertama adalah waktu tetap (*fixed time*) yaitu waktu pemupukan ditetapkan lebih dahulu berdasarkan tahap pertumbuhan tanaman, antara lain fase pada saat anakan aktif dan pembentukan malai atau saat primordia. Nilai pembacaan BWD digunakan untuk mengoreksi dosis pupuk N yang telah ditetapkan sehingga menjadi lebih tepat sesuai dengan kondisi tanaman. Pembacaan BWD hanya dilakukan

menjelang pemupukan ke dua (tahap anakan aktif, 23-28 HST) dan pemupukan ketiga (tahap primordia, 38-42 HST), dengan tujuan untuk menghaluskan dosis pupuk yang ditetapkan. Jika nilai pembacaan BWD berada di bawah nilai kritis ($<4,0$), maka dosis pupuk N yang diberikan dinaikkan sekitar 25% dari jumlah yang sudah ditetapkan. Sebaliknya jika hasil pembacaan BWD di atas nilai kritis ($>4,0$), maka dosis pupuk N yang diberikan dikurangi sekitar 25% dari jumlah yang sudah ditetapkan. Cara kedua adalah waktu pemberian pupuk berdasarkan nilai pembacaan BWD yang sebenarnya (*real time*), yaitu penggunaan BWD dimulai ketika tanaman 14 HST, kemudian secara periodik diulangi 7-10 hari sekali sampai diketahui nilai kritis saat pupuk N harus diaplikasikan.

Variabel pendidikan formal petani digunakan sebagai masukan manajemen, dimana tinggi rendahnya pendidikan petani akan berpengaruh kepada pengambilan keputusan dalam berusaha tani. Keputusan ini termasuk keputusan penting dalam efisiensi penggunaan masukan. Menurut Kedebe (2001) pendidikan meningkatkan kemampuan petani untuk mencari, memperoleh dan menginterpretasikan informasi yang berguna tentang input-input produksi. Artinya tingginya tingkat pendidikan akan juga berdampak pada kemauan dan kemampuan petani dalam mengakses informasi tentang penggunaan faktor produksi. Hasil estimasi inefisiensi menunjukkan variabel tersebut berpengaruh nyata dengan koefisien bertanda negatif (-0,006) yang artinya makin tinggi pendidikan maka inefisiensi akan semakin menurun. Hal ini bermakna bahwa pendidikan merupakan variabel penting yang dapat meningkatkan efisiensi. Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa pendidikan petani relatif rendah sehingga menjadi masalah dalam efisiensi dan hal ini dapat menjadi dasar kebijakan pemerintah untuk meningkatkan pendidikan dan managerial petani.

Variabel pengalaman dimasukkan ke dalam model dengan asumsi bahwa petani yang mempunyai banyak pengalaman akan lebih mudah untuk mengetahui manfaat inovasi

Suharyanto, Jangkung Handoyo Mulyo, Dwidjono Hadi Darwanto, Sri Widodo: Analisis...

teknologi baru yang diperkenalkan sehingga mereka terdorong untuk menguasai dan menerapkan teknologi tersebut. Pengalaman yang semakin lama dalam berusaha tani membuat petani akan mampu mengambil keputusan yang rasional untuk usaha tani yang dilakukannya. Hasil dugaan menunjukkan bahwa variabel pengalaman berpengaruh nyata terhadap efisiensi teknis usaha tani dan memiliki koefisien yang bertanda negatif (-0,002). Hal ini bermakna bahwa semakin tinggi pengalaman petani maka akan menurunkan inefisiensinya atau semakin tinggi pengalaman petani maka usaha taninya semakin efisien.

Hasil dugaan terhadap jumlah anggota rumah tangga petani terhadap inefisiensi usaha tani memberikan pengaruh yang tidak nyata walaupun memiliki koefisien yang bertanda negatif (-0,002) yang berarti semakin banyak jumlah anggota rumah tangga maka akan semakin efisien dalam usaha taninya. Hal ini mengindikasikan bahwa sekalipun rumah tangga petani dominan tinggal di wilayah pedesaan yang cenderung berkaitan dengan usaha tani namun tidak secara langsung mereka terlibat dalam usaha taninya. Bahkan hampir di seluruh lokasi penelitian khusus untuk tenaga kerja panen umumnya tenaga kerja yang digunakan berasal dari luar desa mereka bahkan dari luar Bali. Hal ini didukung oleh adanya fenomena kecenderungan banyak anak petani yang enggan terlibat atau meneruskan usaha tani orang tuanya sendiri bahkan ada orang tuanya sendiri yang tidak mendukung anaknya untuk berusaha tani. Hal ini karena sektor pertanian belum memberikan insentif yang menarik terhadap pelaku usahanya sehingga mereka belum merasa tertarik untuk melanjutkannya.

Jika dilihat dari variabel jumlah persil yang dimiliki petani, memberikan hasil yang signifikan berpengaruh nyata dengan koefisien yang bertanda negatif (-0,020) yang bermakna bahwa semakin banyak persil yang dimiliki

maka akan semakin menurunkan inefisiensi usaha taninya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kusnadi *et al.*, (2011) bahwa semakin banyak persil yang dimiliki maka akan meningkatkan efisiensi usaha taninya. Dengan responden yang diambil belum dapat menyimpulkan isu bahwa fragmentasi lahan akan menyulitkan pengelolaan usaha taninya sehingga akan menurunkan efisiensi teknis. Kondisi di lapangan ternyata menunjukkan bahwa banyaknya persil justru meningkatkan efisiensinya karena walaupun persilnya banyak tetapi tetap masih dalam satu hamparan dalam satu subak dan satu desa dengan lokasi yang relatif tidak berjauhan sehingga masih dalam kontrol pengawasan yang baik. Peningkatan jumlah persil masih selaras dengan perluasan lahan sehingga semakin banyak persil yang berarti semakin luas lahan yang dikelola, maka akan meningkatkan efisiensi.

Variabel *dummy* status lahan memberikan hasil analisis yang tidak berpengaruh nyata terhadap inefisiensi usaha tani padi sawah walaupun memberikan koefisien yang bertanda negatif (-0,003). Tidak signifikannya koefisien tersebut diduga berkaitan dengan status kepemilikan lahan: (1) baik petani pemilik maupun petani penggarap mereka sama-sama sangat berkepentingan dengan keberhasilan usaha taninya untuk mencapai hasil maksimal, (2) selain itu masih cukup banyak dijumpai walaupun status lahan usaha taninya bukan milik sendiri namun masih dalam milik keluarga sehingga tidak diperlukan biaya sewa lahan.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari sebelas variabel yang diduga relevan terhadap produksi batas frontier padi terdapat tujuh variabel yang memiliki pengaruh nyata $\alpha = 5$ persen dengan memiliki koefisien positif (luas

lahan, bibit, pupuk N, pupuk organik, pestisida, tenaga kerja dan musim tanam) dan satu variabel yang berpengaruh nyata dengan koefisien negatif yakni umur benih. Variabel lahan merupakan yang paling responsif karena memiliki elastisitas produksi yang paling tinggi. Namun hal ini akan sulit diimplementasikan di Provinsi Bali, mengingat wilayah yang kurang mendukung untuk dilaksanakan ekstensifikasi.

Model usaha tani padi sawah dengan dengan pendekatan PTT pada tiga kabupaten sentra produksi di Provinsi Bali secara teknis telah efisien dengan kisaran yang bervariasi antara 71.60 – 99.28 persen dengan rata-rata tingkat efisiensi mencapai 88.24 persen. Dari enam variabel yang diduga mempengaruhi inefisiensi teknis usaha tani padi sawah terdapat empat variabel yang berpengaruh nyata yakni umur, pendidikan, pengalaman dan jumlah persil.

Implikasi Kebijakan

Efisiensi teknis model PTT padi sawah masih memiliki peluang untuk ditingkatkan untuk mencapai *frontier* nya sekitar 11,76 persen dengan penerapan komponen PTT secara utuh pada kondisi agroekosistem yang memiliki karakteristik relatif sama. Diseminasi inovasi model PTT perlu dipercepat dan diperluas dalam upaya peningkatan produktivitas baik itu varietas unggul, budidaya dan pascapanen. Pemerintah perlu memberikan dukungan kebijakan insentif pada usaha tani padi sawah baik dari sisi input maupun output sehingga usaha tani padi sawah memberikan *profitable* bagi yang mengusahakan, dengan demikian generasi muda yang dan memiliki pendidikan tinggi juga tertarik untuk mengelola usaha taninya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aigner, D., Lovell, C.A.K. and Schmidt, P. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Models. *Journal of Econometrics*, 6 ; 21-37.
- Anonim. 2008. *Panduan Pelaksanaan Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT) Padi*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 2011. *Bali Dalam Angka 2011*. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar.
- Chapagain, T and E. Yamaji. 2010. The Effects of Irrigation Method, Age of Seedling and Spacing on Crop Performance, Productivity and Water-Wise Production in Japan. *Paddy Water Environ* 8: 81-90
- 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 (CEPA). Department of Econometrics. University of New England, Armidale. Australia.
- Coelli, T.J. D.S.P. Rao and G.E. Battese. 1998. *Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publisher. Boston.
- Greene, W.H. 1982. Maximum Likelihood Estimation of Stochastic Frontier Production Models. *Journal of Econometrics* 18 : 285-289.
- Hussain A., Bhat, M.A., and Ghanie M.A. 2012. Effect of Number and Age of Seedling on Growth, Yields, Nutrient Uptake and Economics of Rice Under System of Rice Intensification in Temperate Condition. *Indian Journal of Agronomy* 57 (2) : 133 -137

Suharyanto, Jangkung Handoyo Mulyo, Dwidjono Hadi Darwanto, Sri Widodo: Analisis...

- Irawan, B. 2004. *Dinamika Produktivitas dan Kualitas Budidaya Padi Sawah*. Dalam Kasryno, F., E Pasandaran dan A.M. Fagi (Editor). *Ekonomi Padi dan Beras Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Jondrow, J., C. A. K. Lovell, I. S. Meterov and P. S. Schmidt. 1982. On Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Model. *Journal of Econometrics*, 19(3): 233-238
- Kedebe, T.A. 2001. *Farm Household Technical Efficiency: A Stochastic Frontier Analysis. A Study of Rice Producers in Mardi Watershed in Western Development Region of Nepal*. Master Thesis, Department of Economics and Social Sciences. Agricultural University of Norway. Norway.
<http://www.ub.no.elpub/NORAD/2001/NLH/Thesis01.pdf>.
- Kodde, D.A and F.C. Palm. 1986. Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions. *Econometrica* 54 (5) : 1243-1248.
- Kusnadi, N., N Tinaprilla, S.H. Susilowati dan A Purwoto. 2011. Analisis Efisiensi Usaha Tani Padi di Beberapa Sentra Produksi Padi di Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi* 29 (1) : 25-48.
- Masdar, 2006. Pengaruh Jumlah Bibit per Titik Tanam dan Umur Bibit Terhadap Pertumbuhan Reproduksi Tanaman Padi Pada Irigasi Tanpa Penggenangan. *Jurnal Dinamika Pertanian* 21 (2): 121-126.
- Sembiring, H dan IN. Widiarta. 2008. *Inovasi Teknologi Padi Menuju Swasembada Beras Berkelanjutan*. Dalam: A.K. Makarim et al. (eds.): *Inovasi Teknologi Tanaman Pangan*. Prosiding Simposium V Tanaman Pangan. Pusat Penelitian Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sumaryanto. 2001. Estimasi Tingkat Efisiensi Usaha Tani Padi dengan Fungsi Produksi Stokastik Frontir. *Jurnal Agro Ekonomi* 19 (1) : 65-84.
- Sumaryanto, Wahida dan M Siregar. 2003. Determinasi Efisiensi Teknis Usaha tani Padi di Lahan sawah Irigasi. *Jurnal Agro Ekonomi*, 21 (1) : 72-96.
- Suryana A., S. Mardianto, K. Kariyasan dan I.P. Wardhana. 2009. *Kedudukan Padi dalam Perekonomian Indonesia dalam Padi, Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan*. Buku 1. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta. Hal 7- 31.