

## Analisis Produksi dan Efisiensi Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah di Provinsi Bali

### *Production and Efficiency Analysis of the Integrated Crop Management of Rice in Bali*

Suharyanto<sup>1</sup>, Jangkung H. Mulyo<sup>2</sup>, Dwidjono H. Darwanto<sup>2</sup> dan Sri Widodo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali,  
Jl. Bypass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar  
Email: suharyanto.bali@gmail.com

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada,  
Jl. Flora, Bulak Sumur, Yogyakarta

---

Naskah diterima 28 Agustus 2014 dan disetujui diterbitkan 15 Januari 2015

---

**ABSTRACT.** *The integrated crop management approach on rice is aimed to increase the productivity on fields with the constraint of limited land area. This present research was aimed to analyze the impact of the implementation of integrated crop management to grain yield and its efficiency on the lowland farming. The study was conducted in three districts representing the lowland rice production center in Bali, i.e. Tabanan, Buleleng and Gianyar, involving 216 respondents, over two cropping seasons. Sampling of the respondents was using stratified simple random method. Data were analyzed using a stochastic frontier production function with the Maximum Likelihood Estimation (MLE) method. The results showed that the aggregate of rice production was affected by land area, amount of seeds, N fertilizer, organic fertilizer, pesticides, labor and age of seedling. Rice yield was higher in the dry season applying legowo planting pattern, followed by intermittent irrigations, IPM and planting varieties other than IR64. Technically, both ICM-FS alumni farmers and non ICM-FS alumni were considered efficient, with an efficiency rate of more than 70 percent, but only ICM-FS alumni farmers allocated the inputs efficiently, and therefore economically more efficient. Socio economic factors which were significantly affected the aggregate technical inefficiencies were age of farmers, level of education, farming experiences, and the number of land plots. Technical inefficiency of the lowland rice farming was lower when ICM-FS alumni farmers work on their own lands.*

**Keywords:** *Lowland rice, production, efficiency, ICM.*

**ABSTRAK.** Salah satu upaya peningkatan produktivitas padi sawah dengan kendala keterbatasan luas lahan adalah melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT). Penelitian bertujuan untuk menganalisis dampak penerapan inovasi PTT terhadap produksi, efisiensi, dan sumber-sumber inefisiensi teknis usahatani padi sawah. Penelitian dilakukan di tiga kabupaten sentra produksi padi sawah di Provinsi Bali, yakni Tabanan, Buleleng, dan Gianyar, dengan melibatkan 216 responden, selama dua musim tanam. Pengambilan sampel menggunakan metode acak berstrata. Data dianalisis menggunakan fungsi produksi stokastik frontier dengan metode Maximum Likelihood Estimation (MLE). Hasil analisis menunjukkan produksi padi sawah dipengaruhi oleh luas lahan, jumlah benih, pupuk N, pupuk organik, pestisida, tenaga kerja, dan umur bibit. Produktivitas padi sawah lebih tinggi pada musim kemarau, dengan sistem tanam legowo, pengairan berselang, dengan menerapkan PHT dan menggunakan varietas selain IR64. Secara

teknis, baik petani alumni SL-PTT maupun bukan alumni SL-PTT, telah efisien dengan efisiensi lebih dari 70%, namun hanya petani alumni SL-PTT yang secara alokatif efisien dan secara ekonomi tidak ada yang efisien. Faktor sosial ekonomi petani yang berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis adalah umur, pendidikan, pengalaman usahatani, dan jumlah persil. Inefisiensi teknis padi sawah lebih rendah pada lahan milik petani alumni SL-PTT.

**Kata kunci:** Padi sawah, pengelolaan tanaman terpadu, produktivitas, efisiensi.

## PENDAHULUAN

Produksi padi di Provinsi Bali dewasa ini tidak lagi mengalami peningkatan yang berarti. Kalau pun terjadi peningkatan produksi, keuntungan yang diperoleh petani relatif tidak meningkat karena makin tingginya biaya produksi. Selain itu, sebagian besar petani tidak memiliki lahan yang cukup luas untuk berproduksi sehingga keuntungan yang mereka peroleh dari usahatani padi relatif kecil. Hingga saat ini lahan sawah irigasi tetap menjadi tumpuan produksi padi. Untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduk yang terus bertambah, peningkatan produksi padi diupayakan melalui program intensifikasi.

Laju peningkatan produksi dan produktivitas padi sawah di Provinsi Bali selama periode 2008-2012 cenderung turun masing-masing -0,61% dan -0,11% dengan rata-rata produksi 862.451 ton dan produktivitas 5,76 t/ha (BPS Provinsi Bali 2013). Pelandaian produksi padi yang terjadi dalam beberapa tahun terakhir diduga disebabkan antara lain oleh degradasi lahan sawah, sementara program intensifikasi padi relatif tidak mengalami perbaikan. Penanaman varietas unggul baru (VUB) padi yang memerlukan pemberian pupuk dan

pestisida secara intensif, 2-3 kali musim tanam, juga menjadi penyebab pelandaian laju produktivitas padi karena menurunnya populasi biota tanah yang berpengaruh terhadap fiksasi nitrogen, kelarutan fosfat, pengendalian penyakit, dan tekanan abiotik (Tan *et al.* 2002, Doebbelaere *et al.* 2003).

Provinsi Bali dengan luas wilayah relatif kecil memiliki produktivitas padi sawah yang cukup tinggi dibandingkan dengan beberapa provinsi lain di Indonesia. Hal ini didukung oleh sistem irigasi dan kelembagaan tani yang cukup baik. Untuk meningkatkan produksi padi melalui ekstensifikasi tidak memungkinkan, terlebih dengan semakin meningkatnya laju konversi lahan sawah ke penggunaan nonpertanian lainnya. BPS Provinsi Bali (2012) melaporkan bahwa dalam periode 1997–2011 laju konversi lahan pertanian di Bali rata-rata 436 ha/tahun. Hal ini berakibat pada semakin sempitnya lahan pertanian, terutama sawah, di Bali. Pada tahun 2011, luas lahan sawah di Bali 81.744 ha (14,5%) dan luas lahan pertanian bukan sawah 273.655 ha (48,6%), sementara luas lahan bukan pertanian 208.267 ha (37%).

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. Dalam upaya peningkatan produksi padi dalam jangka pendek, penerapan inovasi teknologi lebih realistis dibandingkan dengan perluasan area sawah. Untuk itu perlu upaya intensifikasi melalui perbaikan teknologi berbasis revolusi hijau lestari.

Salah satu upaya peningkatan produktivitas padi pada lahan sawah irigasi dapat dilakukan melalui pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) yang merupakan salah satu model pengelolaan usahatani padi sawah, dengan menggabungkan semua komponen teknologi usahatani terpilih yang serasi dan saling komplementer, untuk mendapatkan hasil panen optimal dan kelestarian lingkungan. Teknologi pertanian dimaksud meliputi komponen teknologi dasar dan pilihan. Teknologi dasar (*compulsory*) adalah komponen teknologi yang dapat berlaku umum di wilayah yang luas, meliputi varietas unggul, benih bermutu, pemupukan yang efisien, dan pengendalian hama terpadu (PHT). Teknologi pilihan adalah komponen teknologi spesifik lokasi yang mencakup pengelolaan tanaman, bibit muda (umur 14 hari), penggunaan pupuk organik, irigasi berselang, pupuk cair, penanganan panen dan pascapanen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan inovasi PTT terhadap produksi, efisiensi, dan inefisiensi usahatani padi sawah di Provinsi Bali.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi dan Sampel Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan *with and without project* dengan pertimbangan bahwa pada beberapa sentra produksi padi sawah yang menjadi lokasi penelitian sudah hampir semuanya memperoleh Sekolah Llapang PTT (SL-PTT). Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive* yaitu di Provinsi Bali, dengan pertimbangan daerah ini adalah salah satu lokasi pengembangan PTT padi sawah dengan produktivitas yang relatif tinggi. Berdasarkan luas area panen dan jumlah lokasi PTT padi sawah maka ditetapkan tiga kabupaten sebagai lokasi penelitian, yaitu Kabupaten Tabanan, Gianyar, dan Buleleng (Tabel 1). Selanjutnya secara *multistage* ditentukan kecamatan yang memiliki luas area 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 dan tahun pelaksanaan SL-PTT, dan implementasi komponen teknologi PTT di masing-masing subak/kelompok tani.

Penentuan jumlah/ukuran sampel menggunakan metode Slovin (Umar 2000) dengan rumus:

$$n = \frac{N}{1 + N.e^2}$$

di mana:

- n = Jumlah sampel
- N = Jumlah populasi
- e<sup>2</sup> = Persen kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan sampel yang masih bisa ditoleransi

Tabel 1. Luas panen dan produktivitas padi sawah per kabupaten dan luas area SL-PTT di Provinsi Bali, 2011.

Kabupaten	Luas panen (ha)	Produktivitas (t/ha)	Luas area SL-PTT (ha)	Produktivitas (t/ha)
Jembrana	9.070	5,75	3.500	6,67
<b>Tabanan</b>	40.459	5,61	9.850	6,51
Badung	18.787	6,29	5.000	7,05
<b>Gianyar</b>	30.458	5,57	6.300	6,79
Klungkung	5.720	6,34	2.500	6,99
Bangli	5.304	4,96	2.000	5,65
Karangasem	11.911	6,21	3.100	6,48
<b>Buleleng</b>	22.493	6,29	5.000	6,58
Denpasar	5.067	6,23	1.000	7,67
Total	149.269	5,87	38.250	6,71

Sumber: BPS Provinsi Bali, 2011 dan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Bali, 2011.

Berdasarkan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10% maka pada masing-masing subak/kelompok tani terpilih 72 responden untuk Subak Dalem (Kab Buleleng), 66 responden untuk Subak Kumpul (Kab Gianyar), dan 78 responden untuk Subak Guama (Kab Tabanan) sebagai sampel rumah tangga petani padi sawah, sehingga total sampel secara keseluruhan 216 sampel responden. Setelah penentuan jumlah sampel selanjutnya dilakukan pengambilan sampel dengan metode *stratified random sampling*, yaitu sampel yang diambil dengan memisahkan elemen-elemen populasi berdasarkan petani alumni SL-PTT dan bukan alumni SL-PTT.

Struktur data meliputi input-output usahatani padi sawah yang dikumpulkan selama dua musim tanam yaitu Musim Kemarau (MK) 2011 dan Musim Hujan (MH) 2011/2012. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara menggunakan kuesioner terstruktur, untuk memudahkan dalam mendapatkan informasi yang terarah dan sesuai dengan tujuan penelitian.

**Metode Analisis Data**

Pemilihan fungsi produksi *stochastic frontier* berdasarkan argumen bahwa dengan program SL-PTT diasumsikan tingkat produktivitas yang telah dicapai petani sudah mendekati kondisi maksimum (*frontier*), sehingga peningkatan produktivitas di lahan yang sama apakah masih dapat dilakukan. Melalui metode *stochastic frontier*, faktor-faktor yang diduga akan mempengaruhi efisiensi teknis yang akan dicapai dapat diperoleh dan dijelaskan dengan bantuan model ekonometrika. Sementara faktor-faktor penyebab inefisiensi juga dapat diestimasi 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 model *stochastic frontier* dilakukan secara simultan menggunakan *technical efficiency effect model* untuk menduga keseluruhan parameter faktor produksi, intersept, dan varian dari kedua komponen error  $v_i$  dan  $u_i$ . Spesifikasi yang digunakan untuk menduga parameter diestimasi dengan fungsi produksi Cobb Douglas melalui pendekatan *stochastic production frontier*, yang diuraikan sebagai berikut:

Persamaan untuk fungsi produksi padi petani alumni SL-PTT:

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + \beta_8 \ln X_8 + \beta_9 \ln X_9 + \beta_{10} \ln X_{10} + \delta_{mt} D_{mt} + (v_i - u_i) \dots \dots \dots (1)$$

Persamaan untuk fungsi produksi padi petani bukan alumni SL-PTT :

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + \beta_8 \ln X_8 + \beta_9 \ln X_9 + \beta_{10} \ln X_{10} + \delta_{mt} D_{mt} + (v_i - u_i) \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan untuk fungsi produksi padi gabungan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT :

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + \beta_8 \ln X_8 + \beta_9 \ln X_9 + \beta_{10} \ln X_{10} + \delta_{mt} D_{mt} + \delta_{st} D_{st} + \delta_p D_p + \delta_{PHT} D_{PHT} + \delta_v D_v + (v_i - u_i) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

- Y = produksi padi sawah (ton)
- $\alpha$  = intersept
- $\beta_i$  = koefisien regresi (parameter yang ditaksir) (i = 1-10)
- $\delta_i$  = koefisien *regresi dummy* (parameter yang ditaksir) (i = mt-v)
- $X_1$  = luas lahan (ha)
- $X_2$  = benih (kg)
- $X_3$  = pupuk N (kg)
- $X_4$  = pupuk P (kg)
- $X_5$  = pupuk K (kg)
- $X_6$  = pupuk organik (kg)
- $X_7$  = pestisida (liter)
- $X_8$  = tenaga kerja (HOK)
- $X_9$  = umur bibit (hari)
- $X_{10}$  = jumlah bibit per lubang (batang)
- $D_{mt}$  = dummy musim tanam (0 = MH, 1 = MK)
- $D_{st}$  = dummy sistem tanam (0 = tegel, 1 = legowo)
- $D_p$  = dummy pengairan (0 = digenangi, 1 = intermitten/berselang)
- $D_{PHT}$  = dummy PHT (0 = jika petani tidak menerapkan PHT, 1 = jika petani menerapkan PHT)
- $D_v$  = dummy varietas (0 = IR64, 1 = selain IR64)
- $v_i - u_i$  = *error term*, ( $u_i$ ) efek inefisiensi teknis dalam model

Dalam penelitian ini dilakukan penggabungan input pupuk kimia menurut kandungan unsur haranya (N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ), bukan menurut jenis dan merk dagang (urea, ZA, TSP/SP-36, KCL,  $KNO_3$ , NPK). Hal ini penting dilakukan karena: (1) secara agronomis dan fisiologis, yang diserap tanaman adalah jenis unsur hara dan bukan jenis atau nama dagang dari pupuk yang digunakan; (2) tidak semua petani menggunakan pupuk secara lengkap; dan (3) untuk menghindari multikolinieritas antarjenis pupuk yang mengandung unsur hara yang sama (urea, ZA,  $KNO_3$  dan NPK; SP-36/TSP, NPK; KCL,  $KNO_3$  dan NPK).

Efisiensi teknis usahatani padi sawah, masing-masing petani responden diperoleh dari hasil analisis fungsi produksi *stochastic frontier* menggunakan program Frontier versi 4.1c. Analisis efisiensi teknis diukur dengan menggunakan rumus:

$$TE_i = \frac{E(Y|U_i, X_i)}{E(Y^*|U_i = 0, X_i)} = E [ \exp (-U_i) / \varepsilon_i ] \dots\dots\dots (4)$$

$TE_i$  adalah efisiensi teknis petani ke- $i$ ,  $\exp (-E[u_i | \varepsilon_i])$  adalah nilai harapan (*mean*) dari  $u_i$  dengan syarat  $\varepsilon_i$ , 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.* (2005). Variabel  $u_i$  digunakan untuk mengukur efek inefisiensi teknis, diasumsikan bebas dan distribusinya terpotong normal dengan  $N(\mu_i, \sigma^2)$ .

Dengan mengasumsikan usahatani dalam mencapai keuntungan harus mengalokasikan biaya secara minimum dari input yang ada, berarti suatu usahatani berhasil mencapai efisiensi alokatif. Dengan demikian akan diperoleh fungsi biaya frontier dual yang bentuk persamaannya:

$$C = C(y_i, p_i, \beta_i) + u_i \dots\dots\dots (5)$$

dimana:

- $C$  = biaya produksi
- $y_i$  = jumlah output
- $p_i$  = harga input
- $\beta_i$  = koefisien parameter
- $u_i$  = error term (efek inefisiensi biaya)

Persamaan fungsi biaya frontier untuk usahatani padi sawah petani alumni SL-PTT, bukan alumni SL-PTT, dan gabungan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT adalah sebagai berikut:

$$\ln C = \alpha + \beta_1 \ln P_1 + \beta_2 \ln P_2 + \beta_3 \ln P_3 + \beta_4 \ln P_4 + \beta_5 \ln P_5 + \beta_6 \ln P_6 + \beta_7 \ln P_7 + \beta_8 \ln Y + (v_i - u_i) \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

- $C$  = biaya produksi padi sawah (Rp)
- $\alpha$  = intersep
- $\beta_i$  = koefisien regresi (parameter yang ditaksir) ( $i = 1-8$ )
- $P_1$  = harga benih padi (Rp/kg)
- $P_2$  = harga pupuk N (Rp/kg)
- $P_3$  = harga pupuk P (Rp/kg)
- $P_4$  = harga pupuk K (Rp/kg)

- $P_5$  = harga pupuk organik (Rp/kg)
- $P_6$  = harga pestisida (Rp/liter)
- $P_7$  = harga upah tenaga kerja (Rp/HOK)
- $P_8$  = produksi padi sawah (kw GKP)
- $v_i - u_i$  = *error term*, ( $u_i$ ) efek inefisiensi dalam model

Efisiensi ekonomi didefinisikan sebagai rasio total biaya produksi minimum yang diobservasi ( $C^*$ ) dengan biaya produksi aktual ( $C$ ) (Ogudari dan Ojo 2007).

$$EE_i = \frac{C^*}{C} = \frac{E(C_i | u_i = 0, y_i, p_i)}{E(C_i | u_i = y_i, p_i)} = E [ \exp (U_i) / \varepsilon_i ] \dots\dots\dots (7)$$

Program Frontier 4.1c selain dapat mengestimasi fungsi produksi stokastik juga dapat mengestimasi fungsi biaya yang merupakan invers dari persamaan (5), sehingga efisiensi ekonomi merupakan invers (kebalikan) dari efisiensi biaya yang dinyatakan dengan (Ogundari dan Ojo 2007):

$$EE = \frac{1}{CE \text{ (Efisiensi Biaya)}} \dots\dots\dots (8)$$

Efisiensi ekonomi merupakan gabungan dari efisiensi teknis dan alokatif, sehingga efisiensi alokatif (AE) dapat diperoleh dengan persamaan :

$$AE = \frac{EE \text{ (Efisiensi Ekonomi)}}{TE \text{ (Efisiensi Teknis)}} \dots\dots\dots (9)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi Sawah

Hasil pengolahan data dengan menggunakan program Frontier versi 4.1c. memberikan estimasi parameter regresi dengan metoda *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) disajikan pada Tabel 2, 3, dan 4. Hasil estimasi fungsi produksi padi total (gabungan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT) pada Tabel 4, diperoleh nilai gamma ( $\gamma$ ) sebesar 0,9639 dengan t hitung 24,6159. Nilai random error yang tidak dapat diterangkan dalam model fungsi produksi sangat dominan. Angka ini memberikan makna bahwa variasi residual dalam model lebih dominan disebabkan oleh inefisiensi (0,9639) dan sisanya (0,0361) disebabkan oleh random error dalam pengukuran. Jika mendekati nol diinterpretasikan bahwa seluruh *error term* adalah sebagai akibat dari noise ( $v_i$ ) seperti cuaca, hama penyakit, dan sebagainya,

Tabel 2. Hasil estimasi fungsi produksi stokhastik frontier padi sawah pada petani alumni SL-PTT di Provinsi Bali, MK 2011 dan MH 2011/2012.

Variabel	Tanda harapan	Koefisien	Standar-error	t-rasio
Konstanta	+/-	8,4024 ***	0,1725	48,7202
Ln luas lahan	+	0,8626 ***	0,0346	24,9083
Ln jumlah benih	+	0,0639 **	0,0297	2,1566
Ln pupuk N	+	0,0530 ***	0,0213	2,4941
Ln pupuk P	+	0,0190 *	0,0145	1,3153
Ln pupuk K	+	0,0047 <sup>ns</sup>	0,0133	0,3575
Ln pupuk organik	+	0,0056 *	0,0028	1,9806
Ln pestisida	+	0,0021 *	0,0016	1,3083
Ln tenaga kerja	+	0,0377 **	0,0164	2,2951
Ln umur bibit	+	-0,0597 **	0,0262	-2,2800
Ln jumlah bibit/lubang	+	-0,0062 <sup>ns</sup>	0,0266	-0,2340
Dummy musim tanam	+	0,0246 ***	0,0096	2,5547
$\sigma^2$		0,0063 ***	0,0011	5,7083
$\gamma$		0,8928 ***	0,1126	7,9299
LR		17,0174 **		
Log-likelihood function		303,4437		
Rata-rata efisiensi teknis		0,8816		

\*\*\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  1%; t tabel 1% = 2,342

\*\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  5%; t tabel 5% = 1,651

\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  10%; t tabel 10% = 1,285

Tabel 4. Hasil estimasi fungsi produksi stokhastik frontier padi sawah gabungan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT di Provinsi Bali, MK 2011 dan MH 2011/2012.

Variabel	Tanda harapan	Koefisien	Standar-error	t-rasio
Konstanta	+/-	8,3468 ***	0,1636	52,0082
Ln luas lahan	+	0,8710 ***	0,0292	29,8112
Ln jumlah benih	+	0,0398 *	0,0306	1,3014
Ln pupuk N	+	0,0531 ***	0,0179	2,9559
Ln pupuk P	+	0,0118 <sup>ns</sup>	0,0122	0,9691
Ln pupuk K	+	0,0063 <sup>ns</sup>	0,0112	0,5611
Ln pupuk organik	+	0,0032 **	0,0014	2,2562
Ln pestisida	+	0,0028 *	0,0020	1,4082
Ln tenaga kerja	+	0,0281 **	0,0152	1,8555
Ln umur bibit	+	-0,0778 ***	0,0245	-3,1778
Ln jumlah bibit/lubang	+	-0,0013 <sup>ns</sup>	0,0238	-0,0530
Dummy musim tanam	+	0,0225 ***	0,0089	2,5126
Dummy sistem tanam	+	0,1839 ***	0,0397	4,6222
Dummy pengairan	+	0,0379 *	0,0295	1,2886
Dummy PHT	+	0,1707 **	0,0819	2,0822
Dummy varietas	+	0,1375 ***	0,0407	3,3826
$\sigma^2$		0,0109 ***	0,0012	8,7939
$\gamma$		0,9639 ***	0,0392	24,6159
LR		102,8322 ***		
Log-likelihood function		445,1989		
Rata-rata efisiensi teknis		0,8040		

\*\*\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  1%; t tabel 1% = 2,335

\*\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  5%; t tabel 5% = 1,649

\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  10%; t tabel 10% = 1,283

Tabel 3. Hasil estimasi fungsi produksi stokhastik frontier padi sawah pada petani bukan alumni SL-PTT di Provinsi Bali, MK 2011 dan MH 2011/2012.

Variabel	Tanda harapan	Koefisien	Standar-error	t-rasio
Konstanta	+/-	7,7147 ***	0,3803	20,2819
Ln luas lahan	+	0,6912 ***	0,0769	8,9983
Ln jumlah benih	+	0,0017 <sup>ns</sup>	0,0746	0,0222
Ln pupuk N	+	0,1734 ***	0,0382	4,5361
Ln pupuk P	+	0,0125 <sup>ns</sup>	0,0333	0,3743
Ln pupuk K	+	0,0147 <sup>ns</sup>	0,0393	0,3739
Ln pupuk organik	+	0,0014 <sup>ns</sup>	0,0018	0,8115
Ln pestisida	+	0,0387 *	0,0272	1,4225
Ln tenaga kerja	+	0,1046 ***	0,0359	2,9119
Ln umur bibit	+	-0,1356 ***	0,0576	-2,3547
Ln jumlah bibit/rumpun	+	-0,0077 <sup>ns</sup>	0,0481	-0,1604
Dummy musim tanam	+	0,0426 **	0,0194	2,1975
$\sigma^2$		0,0152 ***	0,0029	5,2127
$\gamma$		0,9999 ***	0,0027	365,1208
LR		45,8046 ***		
Log-likelihood function		141,6768		
Rata-rata efisiensi teknis		0,7614		

\*\*\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  1%; t tabel 1% = 2,342

\*\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  5%; t tabel 5% = 1,651

\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  10%; t tabel 10% = 1,285

bukan akibat inefisiensi. Jika demikian maka parameter koefisien inefisiensi menjadi tidak bermakna.

Nilai *ratio generalized likelihood* (LR) dari fungsi produksi stochastic frontier model ini adalah 102,8322 dan lebih besar daripada  $\chi^2$  tabel (0,01)=20,972. Nilai rasio secara statistik nyata pada taraf = 1% yang diperoleh dari tabel distribusi  $\chi^2$  campuran pada Tabel Kodde dan Palm (1986). Hal ini bermakna bahwa fungsi produksi *stochastic frontier* dapat menerangkan efisiensi dan inefisiensi teknis petani dalam proses produksi padi sawah. Nilai log-likelihood hasil estimasi dengan metode MLE (141,676) lebih besar dibandingkan dengan metode OLS (118,774). Menurut Coelli *et al.* (2005), jika nilai log likelihood dengan metode MLE lebih besar dari OLS, maka fungsi produksi dengan metode MLE adalah baik dan dapat merepresentasikan kondisi di lapangan.

Produksi padi sawah dipengaruhi oleh variabel-variabel produksi dengan nilai elastisitas luas lahan 0,8710, jumlah benih 0,0398, pupuk N 0,0531, pupuk organik 0,0032, pestisida 0,0028 dan tenaga kerja 0,0281. Angka ini bermakna bahwa setiap kenaikan sebesar 1% dari variabel-variabel tersebut dengan asumsi input lainnya tetap, akan meningkatkan produksi padi sawah sebesar nilai elastisitasnya. Produksi padi sawah juga dipengaruhi oleh variabel umur bibit dengan nilai elastisitas yang negatif (-0,0778). Hal ini bermakna bahwa semakin meningkat umur bibit maka produksi padi semakin menurun.

### (1) Luas lahan

Hasil analisis menunjukkan bahwa luas lahan merupakan variabel yang sangat elastis dibanding variabel lainnya, hal ini terlihat dari nilai koefisien estimasi yang tertinggi di antara variabel lainnya. Tetapi peningkatan produksi padi melalui peningkatan luas lahan sawah sulit diterapkan, mengingat keterbatasan luas lahan di Provinsi Bali, akibat tingginya laju konversi lahan sawah. BPS Provinsi Bali (2013b) melaporkan bahwa pada tahun 2013, luas lahan Provinsi Bali yang digunakan untuk lahan sawah 81.165 ha (14,40%) dan pada tahun 2012 tercatat 81.625 ha, berarti mengalami penurunan 460 ha (0,5%).

### (2) Jumlah benih

Rata-rata penggunaan benih padi secara total (alumni dan bukan alumni SL-PTT) adalah 29,95 kg/ha, masih memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi padi sawah. Kebiasaan petani menggunakan benih dalam jumlah yang banyak karena adanya kekhawatiran jika benih yang disemai tidak tumbuh optimal dan mengantisipasi penyulaman jika ada bibit yang mati atau rusak. Petani alumni SL-PTT umumnya sudah menggunakan benih VUB bersertifikat, seperti Inpari, Ciharang dan Cigeulis, sedangkan petani bukan alumni SL-PTT sebagian besar masih menggunakan varietas IR64, bahkan beberapa petani masih menggunakan galur dan varietas lokal.

### (3) Pupuk N

Pupuk N merupakan salah satu hara penting bagi pertumbuhan dan produksi padi sawah. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan pupuk N dengan takaran 100,42 kg/ha atau setara dengan urea 218,304 kg/ha berpengaruh nyata terhadap produksi padi. Dosis rekomendasi penggunaan pupuk N pada padi sawah adalah 250 kg/ha urea. Hasil penelitian Wahid (2003) menunjukkan pemupukan 250 kg urea/ha telah mencukupi kebutuhan tanaman padi dan meningkatkan efisiensi pemupukan N dengan cara pemberian displit dua atau tiga kali. Agar waktu pemberian pupuk lebih mendekati kebutuhan tanaman maka dapat digunakan alat bantu yang disebut bagan warna daun (BWD) (Yang *et al.* 2003). Dengan menggunakan BWD dapat ditentukan apakah tanaman padi perlu segera diberi pupuk N atau tidak daun tanaman padi, sesuai kebutuhan tanaman. Pemberian pupuk N berdasarkan pengamatan warna menggunakan BWD dapat menekan penggunaan pupuk N hingga 60% dari rekomendasi yang umum digunakan tanpa mengurangi hasil (Wahid 2003).

### (4) Pupuk organik

Pemberian pupuk organik sebanyak 428,51 kg/ha berpengaruh nyata terhadap produksi padi sawah, walaupun masih di bawah rekomendasi pemupukan sebanyak 2 t/ha (Deptan 2007). Hal ini mengindikasikan peranan pupuk organik terhadap produksi padi sawah cukup besar, terlebih apabila lahan yang diusahakan telah jenuh terhadap pupuk anorganik. Setyorini *et al.* (2004) menyatakan bahwa bahan organik tanah berfungsi mempertahankan kelestarian, produktivitas, dan kualitas tanah melalui aktivitas mikroba tanah yang berperan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. Tanah yang kandungan bahan organiknya rendah berkurang daya sanggahnya terhadap kimia, fisik, dan biologis tanah.

Sumarno dan Kartasmita (2012) menyatakan bahwa rendahnya penggunaan pupuk organik pada lahan sawah disebabkan oleh kebiasaan petani menggunakan pupuk anorganik yang lebih praktis dan cepat terlihat manfaatnya, kurangnya pemahaman tentang manfaat jangka panjang pupuk organik, dan sebagian petani tidak memiliki ternak sapi sebagai penghasil kotoran hewan. Terdapat korelasi sangat nyata antara tingkat pemahaman pembuatan kompos, pemilikan ternak besar, dan ketersediaan kotoran hewan dengan jumlah pupuk organik yang diaplikasikan. Rata-rata penggunaan pupuk organik pada tiga sentra produksi padi sawah di Jawa Barat hanya 0,41 t/ha/musim, Jawa Tengah 0,39 t/ha/musim, dan Jawa Timur 1,2 t/ha/musim.

### (5) Pestisida

Hama dan penyakit tanaman merupakan salah satu kendala dalam peningkatan produksi padi. Upaya pengendalian hama dan penyakit umumnya masih menggunakan pestisida. Namun, penggunaan pestisida secara berlebihan dan terus-menerus berdampak negatif terhadap lingkungan (Ameriana 2008). Rata-rata penggunaan pestisida pada usahatani padi oleh petani alumni SL-PTT 633,67 ml/ha/musim, lebih rendah dibandingkan dengan petani bukan alumni SL-PTT yang menggunakan pestisida 765,68 ml/ha/musim. Selain berdampak negatif terhadap lingkungan, penggunaan pestisida dengan dosis tinggi akan meningkatkan biaya produksi usahatani.

### (6) Tenaga kerja

Curahan tenaga kerja pada usahatani padi sawah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan produksi. Alokasi curahan tenaga kerja oleh petani alumni SL-PTT rata-rata 56,30 HOK/ha/musim.

Tidak berbeda dengan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT, curahan tenaga kerja luar keluarga masih dominan dengan sistem upahan atau borongan. Penggunaan tenaga kerja luar keluarga pada usahatani padi sawah disebabkan oleh keengganan usia produktif untuk bekerja di lahan sawah. Bahkan untuk panen hampir seluruhnya menggunakan tenaga kerja luar keluarga yang berasal dari luar daerah.

### **(7) Umur dan jumlah bibit**

Variabel umur bibit juga menunjukkan hasil yang sama baik antara petani alumni maupun bukan alumni SL-PTT. Semakin tua umur bibit maka produksi padi menurun. Bibit yang ditanam rata-rata berumur 22,59 hari setelah semai, sedangkan rekomendasi umur bibit padi untuk tanaman pindah adalah 14-21 hari setelah semai (Badan Litbang Pertanian 2007). Bibit yang tua cenderung mengalami cekaman pada waktu ditanam, yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman (Angraini *et al.* 2013).

Hasil penelitian Chapagain dan Yamaji (2010); Hussain *et al.* (2012) menunjukkan bahwa umur bibit 7-12 hari setelah semai (HSS) dengan jumlah benih 1-2 benih per lubang memberikan pertumbuhan dan komponen hasil terbaik. Hal ini dikarenakan bibit yang ditanam umur muda (7-12 HSS) memiliki akar yang lebih kuat sehingga tidak mudah rebah dan menghasilkan anakan produktif yang lebih banyak. Jumlah benih 1-2 batang per lubang tanam menjadikan bibit leluasa mendapatkan unsur hara yang dibutuhkan sehingga pertumbuhannya maksimal.

### **(8) Peubah dummy iklim**

Faktor iklim mempengaruhi produksi padi sawah, dimana intensitas cahaya matahari dan ketersediaan air sangat dibutuhkan tanaman. Hasil estimasi variabel *dummy* musim tanam terhadap produksi padi sawah memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan koefisien regresi 0,0225. Hal ini mengindikasikan produktivitas padi sawah pada MK lebih tinggi daripada musim hujan. Penelitian Dobermann dan Fairhurst (2000) menyatakan bahwa hasil padi di lahan sawah irigasi hanya berproduksi <60% dari potensi hasil genetis di suatu tempat dengan kondisi iklim tertentu. Faktor iklim menyumbang variasi hasil 10% dari hasil maksimum varietas unggul padi di Asia Selatan dan Asia Tenggara. Pada musim kemarau hasil gabah mencapai 10 t/ha, sedangkan pada musim hujan 7-8 t/ha. Lebih rendahnya produksi padi pada musim hujan disebabkan oleh rendahnya radiasi surya sebagai komponen utama fotosintesis dan tingginya tingkat kelembaban yang memicu perkembangan penyakit tanaman sehingga

berdampak pada produktivitas padi (Adiningsih 1999). Menurut Satoto *et al.*, (2013), beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi senjang hasil antarmusim antara lain mengetahui prevalensi serangan hama/penyakit, memetakan varietas spesifik, dan menerapkan teknik budi daya spesifik, baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Misalnya rekomendasi pemupukan, jarak tanam, pengairan, dan pengelolaan hama/penyakit tanaman.

### **(9) Peubah dummy sistem tanam**

Penerapan sistem tanam jajar legowo oleh petani alumni dan bukan alumni SL-PTT berpengaruh nyata terhadap produksi padi dengan koefisien regresi 0,1839. Artinya, produksi padi di lahan sawah dengan sistem tanam jajar legowo lebih tinggi dibandingkan dengan sistem tanam tegel. Kendala awal bagi petani pada cara tanam jajar legowo umumnya ketidaksiapan buruh tanam. Menanam bibit padi dengan cara jajar legowo dinilai lebih rumit dan lebih lama dibanding cara tegel. Namun dengan tersedianya prototipe caplak sebagai alat penggaris permukaan tanah memudahkan menanam padi dengan cara jajar legowo. Menurut Sohel *et al.* (2009), jarak tanam optimum akan memberikan pertumbuhan yang lebih baik sehingga tanaman dapat memanfaatkan lebih banyak cahaya matahari dan unsur hara.

### **(10) Peubah dummy pengelolaan air**

Pengelolaan air berperan penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi di lahan sawah. Produksi padi sawah akan menurun jika tanaman padi menderita cekaman air (Hale and Orcutt 1987). Tanaman padi membutuhkan air yang volumenya berbeda untuk setiap fase pertumbuhan (Setiobudi dan Fagi 2008). Irigasi yang dilakukan petani bukan alumni SL-PTT umumnya menggenangi lahan sejak pengolahan tanah sampai tanaman dewasa. Kondisi ini kurang menguntungkan bagi tanaman dan kehidupan organisme yang bermanfaat dalam tanah. Dalam keadaan tergenang, lahan menjadi anerob sehingga ketersediaan oksigen dalam tanah menjadi terbatas. Kondisi tergenang juga menyebabkan tak berfungsinya kekuatan biologis tanah dan menghambat perkembangan perakaran padi yang berpengaruh terhadap perkembangan dan hasil tanaman padi (Setyorini dan Abdulrachman 2009, Rachmawati dan Retnaningrum 2013).

Irigasi secara berselang (*intermittent*) merupakan teknologi pengelolaan air yang diterapkan dalam program pengembangan PTT padi sawah. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem pengairan berpengaruh

nyata terhadap produksi padi di lahan sawah dengan koefisien regresi 0,0379. Hal ini bermakna bahwa produksi padi sawah dengan sistem pengairan berselang/*intermitten* lebih tinggi dibandingkan dengan sistem penggenangan terus-menerus. Krishnasamy *et al.* (2003) melaporkan bahwa produktivitas padi sawah dengan irigasi berselang lebih tinggi 6,73% dan menghemat penggunaan air irigasi hingga 21% dibanding penggenangan terus-menerus.

**(11) Peubah dummy PHT**

Dalam penerapan PTT, pengendalian OPT dilakukan melalui pendekatan PHT. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan PHT memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi padi dengan koefisien regresi 0,1707. Hal ini bermakna bahwa produksi padi sawah dengan pendekatan PHT lebih tinggi dibanding tanpa PHT. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PHT menekan penggunaan pestisida yang berdampak pada pengurangan biaya produksi usahatani. Pincus (1991) dalam Mariyono (2008) melaporkan bahwa setelah setahun pelaksanaan program PHT di Indonesia, penggunaan pestisida turun secara drastis yang mencapai 50% dan meningkatkan hasil padi 10%.

**(12) Peubah dummy varietas unggul**

Varietas unggul merupakan salah satu teknologi inovatif yang handal dalam meningkatkan produktivitas padi, baik melalui peningkatan potensi atau daya hasil tanaman maupun toleransi dan atau ketahanannya terhadap cekaman biotik dan abiotik (Sembiring 2008). Varietas padi juga merupakan teknologi yang paling

mudah diadopsi petani karena murah dan praktis. Petani alumni SL-PTT umumnya menggunakan varietas unggul baru seperti Inpari, Mekongga, Cigeulis, dan Ciherang yang memiliki potensi hasil cukup tinggi, sedangkan pada petani bukan alumni masih dominan menggunakan varietas IR64. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan varietas unggul baru berpengaruh nyata terhadap produksi padi sawah dengan koefisien regresi 0,1375. Hal ini bermakna bahwa produksi varietas unggul baru lebih tinggi dibandingkan dengan varietas IR64. Penelitian Hidayat *et al.* (2012) menunjukkan introduksi PTT padi sawah menggunakan VUB mampu meningkatkan produktivitas 0,54-2,46 t/ha dan pendapatan petani Rp 1-3 juta/ha.

**Efisiensi Teknis, Alokatif dan Ekonomi**

Efisiensi ekonomi masing-masing petani responden merupakan invers (kebalikan) dari efisiensi biaya yang diperoleh dari hasil analisis fungsi biaya frontier. Efisiensi alokatif merupakan rasio dari efisiensi ekonomi terhadap efisiensi teknis.

Efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi pada gabungan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT dapat dilihat pada Tabel 5. Indeks efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi rata-rata 80,40%, 71,65%, dan 57,61%. Walaupun secara teknis telah efisien namun efisiensi alokatif turun karena sebagian petani (26,19%) tidak efisien secara alokatif. Hal ini berdampak secara ekonomi, tidak efisien, akibatnya keuntungan petani lebih rendah karena inefisiensi biaya.

Gabungan petani alumni SL-PTT dan bukan alumni SL-PTT rata-rata mencapai efisiensi teknis 80,40% dari *frontier*, yakni produksi maksimum yang dapat dicapai

Tabel 5. Sebaran gabungan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT padi sawah berdasarkan efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi di Provinsi Bali, MK 2011 dan MH 2011/2012.

Efisiensi	Efisiensi teknis		Efisiensi alokatif		Efisiensi ekonomi	
	Jumlah	(%)	Jumlah	(%)	Jumlah	(%)
0,10 ≤ E < 0,20	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0,20 ≤ E < 0,30	0	0,00	20	4,63	25	5,79
0,30 ≤ E < 0,40	0	0,00	23	5,32	39	9,03
0,40 ≤ E < 0,50	0	0,00	15	3,47	19	4,40
0,50 ≤ E < 0,60	6	1,39	25	5,79	57	13,19
0,60 ≤ E < 0,70	48	11,11	43	9,95	66	15,28
0,70 ≤ E < 0,80	81	18,75	47	10,88	94	21,76
0,80 ≤ E < 0,90	168	38,89	51	11,81	79	18,28
0,90 ≤ E < 1,00	129	29,86	208	48,15	53	12,27
Total	432	100,00	432	100,00	432	100,00
Minimum	0,5417		0,2841		0,1539	
Maksimum	0,9921		0,9793		0,9716	
Rata-rata	0,8040		0,7165		0,5761	



dengan sistem pengelolaan yang terbaik dengan nilai efisiensi terendah 54,17% dan nilai tertinggi 99,21%. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Haryani (2010), di mana petani program SL-PTT lebih efisien secara teknis dengan rata-rata efisiensi 87%, sementara petani non SL-PTT hanya 71%. Hidayah (2013) menyatakan bahwa melalui pendekatan PTT padi sawah, 75,83% petani telah efisien secara teknis dengan rata-rata efisiensi teknis 0,885. Jika dilihat dari rata-rata efisiensi teknis fungsi *stokhastik frontier*, petani alumni SL-PTT masih memiliki peluang untuk memperoleh produksi yang lebih tinggi seperti yang diperoleh petani yang paling efisien secara teknis. Peluang peningkatan produksi 19,60% untuk mencapai potensi produksi.

Efisiensi alokatif pada gabungan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT berkisar antara 0,2841-0,9907 dengan rata-rata 0,6814. Jika rata-rata petani dapat mencapai tingkat efisiensi alokatif yang paling tinggi, maka mereka dapat menghemat biaya sebesar 26,83% (1-0,7165/0,9793). Petani yang paling tidak efisien dapat menghemat biaya usahatani sebesar 70,99% (1-0,2841/0,9793).

Selain penggunaan input yang kurang atau berlebihan, penyebab lain rendahnya efisiensi alokatif adalah informasi harga input dan output yang tidak sempurna, yang biasanya terjadi di sektor pertanian, sehingga keragaman harga input dan output tidak cukup digambarkan oleh harga rata-rata. Jika harga input transparan dan petani dapat menikmati harga murah atau disubsidi maka petani dapat meningkatkan efisiensi alokatif sehingga menghemat biaya dan akhirnya meningkatkan keuntungan usahatani.

Efisiensi ekonomi gabungan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT berada pada kisaran 0,1539-0,9716 dengan rata-rata 0,5761. Hal ini dapat dijelaskan bahwa jika rata-rata petani dapat mencapai tingkat efisiensi ekonomi paling tinggi maka mereka dapat menghemat biaya 40,70% (1-0,5761/0,9716). Petani yang tidak efisien dapat menghemat biaya sebesar 84,16% (1-0,1539/0,9716). Jadi berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa penanganan masalah inefisiensi alokatif pada gabungan

petani alumni dan bukan alumni SL-PTT lebih utama dibandingkan dengan masalah inefisiensi teknis dalam upaya pencapaian tingkat efisiensi ekonomi yang lebih tinggi, karena secara teknis, petani dikatakan efisien (indeks efisiensi teknis >0,70) dengan peluang peningkatan efisiensi yang lebih kecil (19,60%). Sementara penghematan biaya sebagai dampak pencapaian efisiensi alokatif cukup besar. Upaya yang dapat dilakukan dalam peningkatan efisiensi alokatif pada kondisi petani memperhatikan harga input adalah dengan penambahan input yang kurang atau pengurangan pemakaian input yang berlebihan sehingga dicapai biaya yang minimum. Untuk mencapai hal tersebut maka pemerintah dapat berperan dalam menetapkan kebijakan harga input yang terjangkau oleh petani padi sawah.

Hasil analisis uji beda rata-rata terhadap efisiensi teknis, ekonomi, dan alokatif juga menunjukkan perbedaan nyata secara statistik antara petani bukan alumni SL-PTT dan alumni SL-PTT (Tabel 6). Hal ini sekaligus menguatkan penelitian sebelumnya di mana perbaikan teknologi usahatani mampu meningkatkan efisiensi teknis padi sawah dibandingkan dengan teknologi eksisting. Pada petani alumni bukan SL-PTT terjadi penurunan efisiensi teknis 15,79%, efisiensi ekonomi 20,84%, dan efisiensi alokatif 4,02%.

Secara teknis, baik petani alumni maupun bukan alumni, telah efisien, sebagaimana ditunjukkan oleh rata-rata nilai efisiensi yang lebih besar dari 0,70. Secara ekonomi, baik petani alumni, maupun bukan alumni, belum efisien. Secara alokatif, petani alumni telah efisien sedangkan petani bukan alumni belum efisien dengan rata-rata efisiensi di bawah 0,70 (0,68).

### Inefisiensi Teknis Padi Sawah

Hasil analisis fungsi produksi frontier stokhastik terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi inefisiensi teknis usahatani pada gabungan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT menunjukkan bahwa semua variabel yang diestimasi memberikan pengaruh yang nyata

Tabel 6. Hasil uji beda rata-rata dan persentase perubahan efisiensi teknis, ekonomi dan alokatif pada petani alumni SL-PTT dan bukan alumni SL-PTT padi sawah di Provinsi Bali, MK 2011 dan MH 2011/2012.

Efisiensi	Alumni SL-PTT		Bukan alumni SL-PTT		t-hitung	Δ (%)
	Rata-rata	St.Dev	Rata-rata	St.Dev		
Efisiensi teknis	0.8816	0,10	0.7614	0,05	15,425 ***	-15,79
Efisiensi ekonomi	0.6269	0,22	0.5188	0,18	3,421 ***	-20,84
Efisiensi alokatif	0.7088	0,23	0.6814	0,20	1,715 *	-4,02

\*\*\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  1%

\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  10%

Tabel 7. Hasil estimasi fungsi produksi stokhastik frontier terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi inefisiensi teknis padi sawah gabungan petani alumni dan bukan alumni SL-PTT padi sawah di Provinsi Bali, MK 2011 dan MH 2011/2012.

Variabel	Tanda harapan	Koefisien	Standar-error	t-rasio
Konstanta	+/-	0,4535 ***	0,0757	5,9905
Umur petani	+	0,0029 ***	0,0009	3,1634
Pendidikan formal	-	-0,0065 ***	0,0023	-2,8618
Pengalaman usahatani	-	-0,0036 ***	0,0009	-3,7118
Jumlah anggota RT	-	-0,0015 <sup>ns</sup>	0,0041	-0,3595
Jumlah persil	+	-0,0336 ***	0,0092	-3,6536
Status lahan	-	-0,0445 ***	0,0163	-2,7197
Dummy PTT	-	-0,2503 ***	0,0631	-3,9693

\*\*\* = Nyata pada taraf  $\alpha$  1%; t tabel 1% = 2,335.

terhadap inefisiensi teknis padi sawah, kecuali variabel jumlah anggota rumah tangga (Tabel 7).

Pada Tabel 7 terlihat bahwa variabel umur petani berpengaruh nyata positif terhadap tingkat inefisiensi teknis usahatani padi sawah dengan koefisien estimasi 0.0029. Hal ini berarti bahwa semakin tua umur petani akan meningkatkan inefisiensi teknis usahatani. Petani responden adalah kepala keluarga tani yang merupakan manajer sekaligus penggarap yang usianya relatif tidak muda. Sementara usahatani padi relatif membutuhkan tenaga dan fisik yang kuat karena variasi aktivitas budi daya yang cukup intensif, menyita waktu, dan hampir tidak ada masa istirahat sejak pengolahan lahan sampai panen. Hal ini membuktikan bahwa petani yang berumur lebih muda akan lebih efisien dalam berusahatani. Hal ini sejalan dengan penelitian Khai dan Yabe (2011), di mana efisiensi teknis usahatani padi sawah di Vietnam juga dipengaruhi oleh umur petani. Kondisi di lapangan membuktikan 34,7% petani berada pada usia 51-60 tahun dan hal ini menjadi masalah dalam efisiensi.

Pada penelitian ini, variabel tingkat pendidikan berpengaruh nyata negatif terhadap inefisiensi usahatani dengan koefisien estimasi -0,0065. Semakin tinggi tingkat pendidikan semakin meningkat efisiensi teknis. Petani dengan pendidikan yang lebih tinggi lebih terbuka dalam menerima informasi dan lebih mudah mengadopsi atau menerima perubahan teknologi, sehingga akan meningkatkan efisiensi teknis. Sejalan dengan penelitian Bakhsh *et al.* (2006), Reddy dan Sen (2004), dan Chi dan Yamada (2005), semakin tinggi tingkat pendidikan petani semakin meningkat efisiensi teknis.

Teknik budi daya padi bagi sebagian besar penduduk perdesaan sudah menjadi bagian dari budaya yang sudah diwariskan dari masa ke masa. Pengalaman merupakan guru terbaik bagi peningkatan produksi apabila tanpa agen perubahan yang membawa inovasi baru. Pengalaman memberikan pengaruh yang nyata

terhadap inefisiensi usahatani padi dengan koefisien negatif -3,7118. Artinya, semakin bertambah pengalaman usahatani semakin menurun inefisiensi teknis atau semakin meningkat efisiensi teknis dengan bertambahnya pengalaman berusahatani. Penelitian Huy (2009), Taraka *et al.* (2012), Backman *et al.* (2011), dan Shanta *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pengalaman usahatani memberikan pengaruh nyata negatif terhadap inefisiensi teknis, yang berimplikasi terhadap peningkatan efisiensi teknis dengan semakin membaiknya pengalaman berusahatani. Pengetahuan usahatani yang mereka miliki umumnya bersumber dari pengalaman pribadi dan tukar menukar pengalaman dengan sesama petani.

Jumlah persil berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis dengan koefisien estimasi -0,0336. Artinya semakin banyak persil semakin efisien usahatani padi secara teknis. Temuan ini bertolak belakang dengan asumsi yang dibangun bahwa terfragmentasinya lahan menjadi beberapa bagian akan meningkatkan inefisiensi teknis usahatani padi sawah. Kondisi di lokasi penelitian menunjukkan hal yang sebaliknya. Diduga, meskipun petani memiliki lebih dari satu persil, namun masih dalam satu hamparan dan dalam satu desa dengan lokasi yang berdekatan, sehingga masih berada dalam pengawasan yang baik. Sejalan dengan penelitian Kusnadi *et al.* (2011) dan Susilowati dan Tinaprilla (2012), di beberapa lokasi di Indonesia, peningkatan jumlah persil masih selaras dengan perluasan lahan sehingga semakin banyak persil semakin luas lahan yang dikelola dan makin meningkat efisiensi. Dengan demikian efek jumlah persil lebih terkait dengan perluasan lahan daripada fragmentasi lahan.

Status lahan garapan memberikan pengaruh nyata negatif (-0,0445) terhadap inefisiensi teknis usahatani padi sawah secara keseluruhan. Hal ini bermakna bahwa efisiensi teknis petani dengan status lahan garapan milik sendiri lebih efisien dibandingkan dengan status lahan bukan milik (sewa/sakap atau lainnya). Dengan kepemilikan lahan garapan milik sendiri, petani akan mengelola lahan usahatani dengan sebaik-baiknya dan menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi. Penelitian Jamal dan Dewi (2009) menunjukkan bahwa semakin kecil proporsi lahan garapan yang disewa terhadap total lahan garapan semakin menurun inefisiensi teknis.

Petani alumni merupakan petani yang terlibat langsung dalam penerapan PTT padi sawah setelah melalui kegiatan sekolah lapang. Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel dummy PTT berpengaruh nyata negatif (-0,2503) terhadap inefisiensi teknis usahatani. Hal ini bermakna bahwa efisiensi teknis petani alumni lebih tinggi dibanding efisiensi teknis petani bukan alumni SL-PTT. Melalui PTT padi sawah, petani telah melakukan manajemen usahatani lebih baik

dibandingkan petani bukan alumni SL-PTT. Aspek managerial tersebut antara lain penggunaan pupuk tepat dosis dan waktu, penggunaan pestisida seminimal mungkin berdasarkan konsep PHT, penggunaan air irigasi sesuai kebutuhan tanaman melalui irigasi berselang/*intermittent*, penggunaan bibit umur muda dan jumlah bibit per lubang yang relatif lebih sedikit. Penelitian Pramono *et al.* (2005), Bebet *et al.* (2008), dan Babihoe (2009) menunjukkan bahwa penerapan model PTT pada padi sawah dengan mengintroduksi komponen-komponen teknologi budi daya sinergis mampu meningkatkan efisiensi penggunaan input dan produktivitas usahatani padi berupa peningkatan hasil panen GKP yang rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan pola petani.

## KESIMPULAN

Produksi padi sawah secara keseluruhan nyata dipengaruhi oleh variabel-variabel komponen produksi seperti luas lahan, jumlah benih, pupuk N, pupuk organik, pestisida, tenaga kerja, dan umur bibit. Produksi padi sawah lebih tinggi pada musim kemarau, dengan sistem tanam legowo, sistem pengairan berselang, menerapkan PHT, dan menggunakan VUB selain IR64.

Efisiensi teknis petani alumni SL-PTT lebih tinggi 15,79% dibanding petani bukan alumni SL-PTT. Secara teknis, petani alumni SL-PTT lebih efisien dari petani bukan alumni SL-PTT karena penggunaan input produksi lebih rendah dan output produksi lebih tinggi. Efisiensi alokatif (harga) merupakan kemampuan petani untuk menggunakan input dengan proporsi yang optimal pada masing-masing tingkat harga input dan teknologi yang diterapkan. Efisiensi alokatif petani alumni SL-PTT lebih tinggi 4,02% dibandingkan dengan petani bukan alumni SL-PTT. Usahatani padi sawah lebih efisien secara ekonomi jika dapat meminimalkan biaya produksi untuk menghasilkan output tertentu dengan teknologi yang diterapkan dan harga pasar yang berlaku. Efisiensi ekonomi petani alumni SL-PTT lebih tinggi 20,84% dibandingkan dengan petani bukan alumni SL-PTT.

Faktor sosial ekonomi yang berpengaruh nyata menurunkan inefisiensi teknis secara agregat adalah umur, pendidikan, pengalaman usahatani, jumlah persil. Efisiensi teknis padi sawah lebih tinggi pada lahan milik sendiri petani alumni SL-PTT. Secara konsisten jumlah anggota rumah tangga tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan efisiensi teknis padi sawah.

Optimalisasi penggunaan input dapat dilakukan melalui penggunaan benih varietas unggul baru spesifik lokasi sesuai rekomendasi, pemberian pupuk kimia

sesuai kebutuhan tanaman, peningkatan penggunaan pupuk organik, penggunaan umur dan jumlah bibit sesuai rekomendasi, penerapan sistem tanam legowo, penerapan konsep PHT dan sistem irigasi berselang. Terdapat peluang peningkatan kapasitas managerial petani melalui peningkatan pengalaman yang dapat diperoleh melalui penyuluhan maupun sekolah lapang. Pemerintah dapat berperan dalam meningkatkan kapasitas kelembagaan penyuluhan dalam diseminasi PTT, baik melalui pelatihan, penyuluhan yang intensif, sekolah lapang maupun demplot-demplot percobaan.

Penanganan masalah efisiensi alokatif (harga) pada petani alumni SL-PTT maupun bukan alumni SL-PTT lebih utama dibandingkan dengan masalah efisiensi teknis dalam upaya pencapaian tingkat efisiensi ekonomi yang lebih tinggi. Penghematan biaya sebagai dampak pencapaian efisiensi alokatif (harga) cukup besar. Upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan efisiensi harga adalah penambahan input yang kurang atau pengurangan input yang berlebihan sehingga dicapai biaya minimum. Dalam rangka peningkatan efisiensi alokatif pemerintah dapat berperan dalam menentukan kebijakan subsidi input dan harga output yang memberikan insentif kepada petani untuk mengoptimalkan penggunaan input.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, E.S. 1999. Pengaruh variabilitas iklim terhadap produktivitas padi berdasarkan data penginderaan jauh. *J. Agromet* 14(1-2):71-86.
- Ameriana, M. 2008. Perilaku petani sayuran dalam menggunakan pestisida kimia. *Jurnal Hortikultura* 18(1):95-106.
- Angraini, F., A Suryanto, dan N. Aini. 2013. Sistem tanam dan umur bibit pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) varietas Inpari 13. *Jurnal Produksi Tanaman* 1(2):52-60.
- Bäckman, S., K.M. ZI Islam, and J. Sumelius. 2011. Determinants of technical efficiency of rice farms in North-Central and North-Western Regions in Bangladesh. *Journal of Developing Area* 45:73-94.
- Babihoe, J. 2009. Pengkajian usahatani padi varietas unggul baru melalui pendekatan Pengelolaan Tanamant Terpadu (PTT) di lahan sawah irigasi Provinsi Jambi. Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian 12(3).
- Badan Litbang Pertanian. 2007. Petunjuk teknis lapang. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Bali. 2012. Statistik harga produsen gabah provinsi Bali 2012. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. 61p.
- BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Bali. 2013a. Bali dalam angka. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. p.173-181.
- BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi Bali. 2013b. Luas lahan menurut penggunaannya di Provinsi Bali Tahun 2013. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. Denpasar. 94p.

- Bakhsh, K.B. Ahmad, and S. Hassan. 2006. Food security through increasing technical efficiency. *Asian Journal of Plant Sciences* 5(6):970-976.
- Bebet, N., S.L. Mulyanti, dan T. Fahmi, 2008. Penerapan model pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu padi sawah irigasi di Kabupaten Sumedang. *Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 11(3):268-279.
- 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. *Pady Water Environ* 8:81-90.
- Chi, T.T.N. and R Yamada. 2005. Assessing the technical efficiency of input in rice Production in Thoi Lai Commune, Co Do District, Can Tho City. *Omonrice* 13:116-120.
- Coelli, T.J., D.S.P. Rao, C.J. O'Donnell, and G.E. Battese. 2005. An introduction to efficiency and productivity analysis. 2<sup>nd</sup> edition. Springer. New York.
- De Datta, S.K. 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley & Sons, Inc., New York USA.
- Departemen Pertanian. 2007. Permentan No 40 tahun 2007 tentang rekomendasi pemupukan N, P, dan K pada padi sawah spesifik lokasi. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. Rice: nutrient disorder and nutrient management. International Rice Research Institute-Potash & Phosphate Institute (PPI) - Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC).
- Doebelaere, S., J. Vanderleyden, and Y. Okon. 2003. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. *critical rev. Plant Sci.* 22:107-149.
- Hale, M.G. and D.M. Orcutt. 1987. The Physiology of plants under stress. John Willey and Sons. New York. 206 hal.
- Haryani, D. 2010. Efisiensi usahatani padi sawah melalui pengelolaan tanaman terpadu di Kabupaten Serang Provinsi Banten. *Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 13(2):131-140.
- Hidayah, I., N. Hanani, R. Anindita, and B. Setiawan. 2013. Production and cost efficiency analysis using frontier stochastic approach, A case on paddy farming system with Integrated Plant and Resources Management (IPRM) approach in Buru District Maluku Province Indonesia. *Journal of Economics and Sustainable Development* 4(1): 78-85.
- Hidayat, Y., Y. Saleh, dan M. Waraiya. 2012. Kelayakan usahatani padi varietas unggul baru melalui PTT di Kabupaten Halmahera Tengah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 31(3):166-172.
- Hussain, A., M.A. hat, and M.A. Ghanie. 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.
- Huy, H.T. 2009. Technical efficiency of rice-producing households in the Mekong Delta of Vietnam. *Asian Journal of Agriculture and Development* 6(2):35-50.
- Jamal, E. and Y.A. Dewi. 2009. Technical efficiency of land tenure contracts in West Java Province, Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Development* 6(2):21-34.
- Kodde, D.A. and F.C. Palm. 1986. Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions. *Econometrica* 54:1243-1248.
- Khai, H.V. and M. Yabe. 2011. Technical efficiency analysis of rice production in Vietnam. *J. ISSAAS* 17(1):135-146.
- Krishnasamy, S., F.P. Amerasinghe, R. Sakthivadivel, G. Ravi, S.C. Tewari, and W. van der Hoek. 2003. Strategies for conserving water and effecting mosquito vector control in rice ecosystems. International Water management Institute (IWMI). Working Paper 56. 21 pp.
- Kusnadi, N., N. Tinaprilla, S.H. Susilowati, dan A Purwoto. 2011. Analisis efisiensi usahatani padi di beberapa sentra produksi padi di Indonesia. *Agro Ekonomi* 29(1): 25-48.
- Mariyono, J. 2008. National dissemination of integrated pest management technology through farmers' field schools in Indonesia: Was it successful? *International Journal of Agricultural Technology* 4(1):11-26.
- Ogundari, K. and S.O. Ojo. 2007. An examination on technical economic and allocative efficiency of small farm : The case study of cassava farmers in Osun State of Nigeria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 13:185-195. 2007.
- Pramono, J., S Basuki, dan Widarto. 2005. Upaya peningkatan produktivitas padi sawah melalui pendekatan pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu. *Agrosains* 7(1):1-6.
- Rachmawati, D. dan Retnaningrum. 2013. Pengaruh tinggi dan lama penggenangan terhadap pertumbuhan padi kultivar sintanur dan dinamika populasi rhizobakteri pemfiksasi nitrogen non simbiosis. *Bionatura* 15(2):117-125.
- Reddy, A.R. and C. Sen. 2004. Technical inefficiency in rice production and Its relationship with farm specific socio-economic characteristics. *Indian Journal of Agricultural Economics* 59(2):259-267.
- Satoto, Y. Widyastuti., U. Susanto, dan M.J. Mejaya. 2013. Perbedaan hasil padi antar musim di lahan sawah irigasi. *IPTEK Tanaman Pangan* 8(2):55-61.
- Sembiring, H. 2008. Kebijakan penelitian dan rangkuman hasil penelitian BB padi dalam mendukung peningkatan produksi beras nasional. *Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi, Subang. p.39-59.
- Sembiring, H. dan I.N. 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 dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Setiobudi, D. dan A.M. Fagi. 2008. Pengelolaan air padi sawah irigasi: antisipasi kelangkaan air. *Dalam: Suyamto, I.N. Widiarta, dan Satoto (Eds.)*. Padi, inovasi teknologi dan ketahanan pangan. Buku I. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. p.243-272.
- Setyorini, D., L.R. Widowati, dan S. Rochayati. 2004. Teknologi pengelolaan hara tanah sawah intensifikasi. *Dalam: Agus, F., A. Adimihardja, S. Hardjowigeno, A.M. Fagi dan W. Hartatik (Eds.)*. Tanah sawah dan teknologi pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Setyorini, D. dan S. Abdurachman. 2009. Pengelolaan hara mineral tanaman padi. *Dalam: Suyamto, I.N. Widiarta, dan Satoto (Eds.)*. Padi, inovasi teknologi dan ketahanan pangan. Buku I. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- Shantha, A.A., B.G.H. Ali, and R.A.G. Bandara. 2012. Efficiency and managerial ability of paddy farming under minor irrigation conditions: A frontier production function approach. *The Journal of Agricultural Sciences* 7(3):145-158.
- Sohel, M.A.T., M.AB. Siddique, M. Asaduzzaman, M.N. Alam, and M.M. Karim. 2009. Varietal performance of transplant Aman rice under different hill densities. *Bangladesh Journal Agric. Res* 34(1):33-39.

- Sumarno dan U.G. Kartasmita. 2012. Kesiapan petani menggunakan pupuk organik pada padi sawah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 31(3):137-144.
- Susilowati, S.H. dan N. Tinaprilla. 2012. Analisis efisiensi usahatani tebu di Jawa Timur. *Penelitian Tanaman Industri* 18(4):162-172.
- Tan, Z., T. Hurek, and B. Reinhold-Hurek. 2002. Effect of N-fertilization, plant genotype and environmental conditions on *nifH* gene pools in roots of rice environ. *Microbiol.* 5: 1009-1015.
- Taraka, K., I.A. Latif, M.N. Shamsudin, and S.A. Sidique. 2012. Estimation of technical efficiency for rice farms in Central Thailand using stochastic frontier approach. *Asian Journal of Agriculture and Development* 9(2):1-11.
- Umar, H. 2000. *Metode riset pemasaran dan perilaku konsumen*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wahid, A.S. 2003. Peningkatan efisiensi pupuk Nitrogen pada padi sawah dengan metode Bagan Warna Daun. *Jurnal Litbang Pertanian* 22(4):156-161.
- Yang, H.W., S. Peng, J.L. Huang, A.L. Sanico, R.J. Buresh, and C. Witt. 2003. Using leaf color chart to estimate leaf nitrogen status of rice. *Agronomy Journal* Vol. 95. pp.212-217.
-

