

PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI TEKNIS USAHATANI PADI ORGANIK LAHAN SAWAH

Productivity and Farm Technical Efficiency of Lowland Organic Rice

Adi Prayoga

Sekolah Pertanian Pembangunan (SPP/SPMA) Negeri Banjarbaru
Jl. Puteri Junjung Buih Banjarbaru, Kalimantan Selatan

ABSTRACT

Research on productivity and technical efficiency of lowland organic rice was conducted in Sukorejo and Jambeyan villages, Sambirejo District, Sragen Regency. The research applies interview techniques to obtain primary data from 120 respondents. The respondents are selected using non proportionate stratified random sampling technique which is divided into equal size of four levels. This research aims to analyze the productivity, technical efficiency and source of technical inefficiency of organic rice, and compare the results with conventional rice performance. Productivity is measured by total factor productivity approach applies TFP index value. Technical efficiency is measured by using frontier production function and is estimated using MLE method assuming that Cobb-Douglas is the functional form of farm organic rice in the research areas. Estimation source of technical inefficiency applies linear regression model that approach simultaneously using frontier production function. The research result indicates that organic rice farmer's performance of the eighth year and the fifth year is more productive than the conventional rice farmers. The level of technical efficiency varies from 0.47 to 0.96 with the average of 0.70. The level of technical efficiency of organic rice farmers of the eighth year and the fifth year is higher significantly compared to the conventional rice farmers. The result also shows that the number of productive age of family members and the frequency to attend extension activities is influencing to reduce technical inefficiency.

Key words: productivity, technical efficiency, technical inefficiency, organic rice

ABSTRAK

Penelitian produktivitas dan efisiensi teknis usahatani padi organik lahan sawah dilakukan di Desa Sukorejo dan Jambeyan, Kecamatan Sambirejo, Kabupaten Sragen menggunakan responden sebanyak 120 orang yang dipilih dengan teknik *non proportionate stratified random sampling* yang terbagi sama besar dalam empat strata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas, efisiensi teknis dan sumber inefisiensi teknis padi organik, serta membandingkan dengan padi konvensional. Produktivitas diukur dengan pendekatan produktivitas faktor total menggunakan angka indeks TFP. Efisiensi teknis diukur dengan menggunakan fungsi produksi *frontier* yang diestimasi dengan metode MLE, dengan mengasumsikan Cobb-Douglas adalah bentuk fungsional usahatani padi organik di daerah penelitian. Estimasi sumber inefisiensi teknis menggunakan model regresi linier yang diestimasi secara simultan dengan fungsi produksi *frontier*. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa petani padi organik tahun ke-8

dan tahun ke-5 lebih produktif dibandingkan petani padi konvensional. Tingkat efisiensi teknis yang dicapai petani sampel bervariasi antara 0,47 – 0,96 dengan rata-rata 0,70. Tingkat efisiensi teknis petani padi organik tahun ke-8 dan tahun ke-5 lebih tinggi secara signifikan dibandingkan petani padi konvensional. Hasil penelitian juga menemukan bahwa jumlah anggota keluarga usia produktif dan frekuensi mengikuti kegiatan penyuluhan berpengaruh menurunkan inefisiensi teknis.

Kata Kunci : produktivitas, efisiensi teknis, inefisiensi teknis, usahatani padi organik

PENDAHULUAN

Pembangunan sektor pertanian tanaman pangan yang terlalu berorientasi pada pertanian kimia sintetis terbukti telah menimbulkan kerusakan sifat-sifat fisik dan biologi tanah, karena tidak diimbangi dengan penambahan bahan organik. Pertanian organik merupakan alternatif pilihan yang patut untuk dipertimbangkan karena dalam jangka panjang diharapkan dapat meningkatkan dan mempertahankan tingkat produksi dan kesuburan lahan sehingga ekonomi petani lebih stabil. Menurut Las, dkk. (2006), ada dua pemahaman umum tentang pertanian organik yang keduanya sama-sama penting dan patut dikembangkan.

Pertama, pertanian organik "absolut" (POA) sebagai sistem pertanian yang sama sekali tidak menggunakan input kimia sintetis (anorganik), hanya menggunakan bahan alami berupa bahan organik atau pupuk organik. Sasaran utamanya adalah menghasilkan produk dan lingkungan (tanah dan air) yang bersih dan sehat. Sistem ini lebih mengutamakan nilai gizi, kesehatan, dan ekonomi produk, yang konsumennya adalah kalangan tertentu (eksklusif), dan kurang mengutamakan produktivitas.

Kedua, pertanian organik "rasional" (POR) atau pertanian semiorganik sebagai sistem pertanian yang menggunakan bahan organik sebagai salah satu masukan yang berfungsi sebagai pembenah tanah dan suplemen pupuk kimia sintetis (anorganik). Pestisida dan herbisida digunakan secara selektif dan terbatas, atau menggunakan biopestisida. Landasan utamanya adalah sistem pertanian modern (*Good Agricultural Practices*, GAP) yang mengutamakan produktivitas, efisiensi sistem produksi, keamanan, serta kelestarian sumber daya alam dan lingkungan.

Usahatani organik yang murni sulit dilakukan secara tiba-tiba karena bisa menyebabkan penurunan produktivitas. Diperlukan waktu yang cukup sebagai masa transisi. Masa transisi adalah masa yang diperlukan dalam proses perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah secara bertahap sampai keadaan stabil dimana ketersediaan unsur hara yang dapat digunakan secara efektif oleh tanaman dalam jumlah mencukupi. Masa transisi merupakan salah satu hal penting yang harus diketahui dan difahami dalam proses konversi dari pertanian konvensional ke pertanian organik. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa selama periode transisi produksi lebih rendah dibandingkan pertanian konvensional (Neera *et al.*, 1999; Padel, 2001).

Tanaman padi yang ditanam secara organik (padi organik) di Indonesia relatif masih baru dan informasi tentang usahatani padi organik masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis produktivitas dan efisiensi teknis usahatani padi organik.

Istilah produktivitas secara ekonomis menggambarkan suatu perbandingan antara keluaran dan masukan (Rutkauskas dan Paulaviciene, (2005)). Olaoye (1985) mengungkapkan bahwa produktivitas itu sebagai suatu konsep yang dapat ditinjau dari dua dimensi, yakni produktivitas faktor total (TFP) dan produktivitas parsial. Bentuk hubungan pada produktivitas digambarkan sebagai hubungan antara produksi output dan indeks dari gabungan input (khususnya tenaga kerja, barang modal, dan sumber alam).

Secara konseptual, pengukuran produktivitas suatu usaha ekonomi dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu produktivitas parsial atau *partial factor productivity* dan produktivitas faktor total atau *multi factor productivity*. Produktivitas parsial adalah produksi rata-rata dari suatu faktor produksi yang diukur sebagai hasil bagi total produksi dan total penggunaan suatu faktor produksi. Jika faktor produksi yang digunakan lebih dari satu jenis, maka konsep produktivitas yang lebih banyak digunakan adalah produktivitas faktor total (Maulana, 2004).

Produktivitas faktor total atau *multi factor productivity* didefinisikan sebagai rasio indeks hasil produksi dengan indeks total faktor produksi (input). Chamber dalam Simatupang (1996) menyatakan bahwa produktivitas total faktor produksi adalah ukuran kemampuan seluruh jenis faktor produksi sebagai satu kesatuan faktor produksi agregat dalam menghasilkan output secara keseluruhan (output agregat).

Rumus umum yang biasa digunakan dalam mengukur produktivitas adalah sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Adapun input yang digunakan untuk menghitung produktivitas bisa salah satu sumberdaya saja yang biasa disebut *single factor productivity*, bisa juga semua sumberdaya, yang biasa disebut *multi factor productivity*, misal :

$$\text{Single factor productivity (SFP)} = \frac{\text{Output}}{\text{Labor}}$$

$$\text{Multi factor productivity (MFP)} = \frac{\text{Output}}{\text{LaborCost} + \text{MaterialCost} + \text{OverheadCost}}$$

Fungsi produksi sering didefinisikan sebagai fungsi yang menjelaskan hubungan fisik antara jumlah input yang digunakan dengan jumlah output yang

dihasilkan. Untuk dapat menjelaskan hubungan fisik ini, telah banyak model yang dikembangkan. Salah satu model yang cukup mendapat perhatian adalah fungsi produksi *frontier*. Salah satu keunggulan fungsi ini dibandingkan dengan fungsi produksi yang lain adalah kemampuannya menganalisis keefisienan ataupun ketidakefisienan teknis suatu proses produksi. Hal ini dimungkinkan dengan dimasukkannya suatu kesalahan baku yang mempresentasikan inefisiensi teknis ke dalam suatu model yang telah ada kesalahan bakunya. Fungsi produksi *frontier* pertama kali dikembangkan oleh Aigner *et al.* (1977) serta Meeusen dan Van den Broek (1977). Fungsi ini menggambarkan produksi maksimum yang berpotensi dihasilkan untuk sejumlah input produksi yang dikorbankan.

Karakteristik yang cukup penting dari model produksi *frontier* untuk mengestimasi efisiensi teknis adalah adanya pemisahan dampak dari shok variabel eksogen terhadap output dengan kontribusi variasi dalam bentuk efisiensi teknis (Giannakas *et al.* 2003). Dengan kata lain, aplikasi metode ini dimungkinkan untuk mengestimasi ketidakefisienan suatu proses produksi tanpa mengabaikan kesalahan baku dari modelnya. Hal ini dimungkinkan karena kesalahan baku (*error term*) dalam model, E terdiri dari dua kesalahan baku yang keduanya terdistribusi secara bebas atau normal dan sama untuk setiap observasi dimana yang pertama adalah tipikal kesalahan baku yang ada dalam suatu model (yaitu: V) dan yang lain untuk mempresentasikan ketidakefisienan (yaitu: U), dan $E = V - U$, (Baek and Pagan, 2003; Giannakas *et al.*, 2003).

Model produksi *frontier* stokhastik didasarkan pada model yang dikembangkan oleh Battese dan Coelli, (1991), yaitu TE effect model. Model ini menetapkan efek inefisiensi teknis dalam model bentuk *frontier* stokhastik yang diformulasikan sebagai berikut:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j \ln X_{ji} + (V_i - U_i) \dots\dots\dots (1)$$

$$U_i = \delta_0 + \sum_{j=1}^{m-1} \delta_j Z_{ji} + w_i \dots\dots\dots (2)$$

U_i adalah salah satu kesalahan baku yang menyusun kesalahan baku (*error term*) dalam model yang menggambarkan ketidakefisienan teknik suatu usahatani dan bernilai positif, sehingga makin besar nilai U_i makin besar ketidakefisienan teknik suatu usahatani. Dengan kata lain, suatu usahatani dikatakan secara teknis efisien 100 persen apabila nilai $U_i = 0$

Ada beberapa definisi efisiensi teknis dari suatu usahatani. Salah satu definisi yang sering digunakan adalah rasio antara produksi usahatani observasi dengan output (produksi) dari fungsi produksi *frontier* (Battese and Coelli, 1991). Efisiensi teknis atau inefisiensi teknis usahatani ke- i diduga dengan

menggunakan persamaan yang dirumuskan oleh Battese dan Coelli, (1991) dan Kumbhakar dan Lovell, (2000) sebagai berikut :

$$TE_i = \frac{y_i}{y_i^*} = \exp(-u_i) \dots\dots\dots (3)$$

Efisiensi teknis ini dapat diperkirakan dengan rumus sebagai berikut :

$$E[\exp(-u_i|E_i)] = \exp[\mu_i^* + 0.5\sigma^{*2}] \times \left[\frac{\phi\left(\frac{u_i^*}{\sigma^*} - \sigma^*\right)}{\phi\left(\frac{u_i^*}{\sigma^*}\right)} \right] \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

$E_i = v_i - u_i$, $\mu_i = \frac{\sigma_v^2 - \sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_u^2}$ dan $\sigma^{*2} = \frac{\sigma_v^2 \times \sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \sigma_u^2}$ serta ϕ representasikan dari fungsi distribusi normal untuk peubah acak.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di dua desa yaitu Desa Sukorejo untuk lokasi padi organik dan Desa Jambeyan untuk padi konvensional. Kedua desa tersebut dipilih dengan pertimbangan lokasi kedua desa tersebut berdampingan sehingga memiliki keadaan alam yang relatif sama seperti topografi perbukitan, keadaan iklim, dan sumber air dari mata air.

Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 120 petani yang dipilih dengan teknik *non proportionate stratified random sampling* dan terbagi sama besar dalam empat strata berdasarkan lama waktu berusahatani padi organik, yaitu (1) belum menerapkan (konvensional) sebanyak 30 sampel, (2) sudah menerapkan usahatani padi organik selama dua tahun (organik tahun ke-2) sebanyak 30 sampel, (3) sudah berusahatani padi organik selama lima tahun (organik tahun ke-5) sebanyak 30 sampel, dan (4) sudah berusahatani padi organik selama delapan tahun (organik tahun ke-8) sebanyak 30 sampel.

Petani yang termasuk dalam strata organik tahun ke-2 dalam berusahatani padi organik belum secara murni karena masih menggunakan input produksi (yaitu pupuk) sebagian berupa pupuk kimia sintetis dalam jumlah yang lebih rendah dari dosis rekomendasi, dan pada kondisi tertentu masih menggunakan pestisida sintetis. Petani strata organik tahun ke-5 masih menggunakan pupuk kimia sintetis yaitu pupuk urea dalam jumlah sekitar 10% dari dosis rekomendasi, dan sama sekali tidak menggunakan pestisida sintetis. Sedangkan petani strata organik tahun ke-8 sama sekali sudah tidak menggunakan pupuk dan pestisida sintetis.

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara langsung terhadap petani contoh dengan menggunakan daftar pertanyaan yang sudah dipersiapkan.

Pengukuran produktivitas dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan produktivitas faktor total menggunakan angka indeks TFP. Untuk membandingkan produktivitas faktor total (TFP) digunakan indeks Fisher dengan Program TFP-IP Versi 1.0. Adapun formula untuk mengukur indeks Fisher (Coelli *et al*, 1998), sebagai berikut :

$$TFP_{st} = \frac{Output\ Indeks_{st}(Fisher)}{Input\ Indeks_{st}(Fisher)} \dots\dots\dots (5)$$

$$Output\ Indeks_{st} (Fisher) = Q_{st}^F (KuantitasOutputIndeks) = \sqrt{Q_{st}^L \times Q_{st}^P} ,$$

$$Q_{st}^L = \frac{\sum_{i=1}^N p_{is} q_{it}}{\sum_{i=1}^N p_{is} q_{is}} \quad , \quad Q_{st}^P = \frac{\sum_{i=1}^N p_{it} q_{it}}{\sum_{i=1}^N p_{it} q_{is}} \dots\dots\dots (6)$$

dimana :

Q_{st}^F = Indeks Kuantitas Output (Fisher)

Q_{st}^L = Indeks Kuantitas Output (Laspeyres)

Q_{st}^P = Indeks Kuantitas Output (Paasche)

p_i = Harga output ke- i

q_i = Jumlah output ke- i

i = 1,...,N

s = Usahatani padi konvensional

t = Usahatani padi organik

$$Input\ Indeks_{st} (Fisher) = X_{st}^F (kuantitasInputIndek) = \sqrt{X_{st}^L \times X_{st}^P} ,$$

$$X_{st}^L = \frac{\sum_{i=1}^N p_{is} q_{it}}{\sum_{i=1}^N p_{is} q_{is}} \quad , \quad X_{st}^P = \frac{\sum_{i=1}^N p_{it} q_{it}}{\sum_{i=1}^N p_{it} q_{is}} \dots\dots\dots (7)$$

dimana :

X_{st}^F = Indeks Kuantitas Input (Fisher)

X_{st}^L = Indeks Kuantitas Input (Laspeyres)

X_{st}^P = Indeks Kuantitas Input (Paasche)

p_i = Harga input ke-i

q_i = Jumlah input ke-i

i = 1,...,N

s = Usahatani padi konvensional

t = Usahatani padi organik

Dalam membandingkan produktivitas faktor total sebagai dasar pembandingan adalah usahatani padi konvensional.

Ukuran jumlah input pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah total nutrient (N+P+K) yang dihitung berdasarkan kandungan nutrisi dalam pupuk yang diberikan. Adapun kandungan nutrisi dari pupuk yang diberikan adalah sebagai berikut:

Urea = Kandungan N (46%)

Superfos = Kandungan P_2O_5 (18%)

Ponska_(12:12:12) = Kandungan N, P_2O_5 , dan K_2O masing-masing (12%)

Komposisi kimia pupuk kompos kotoran ternak yang digunakan sebagai dasar adalah hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Bekti dan Surdianto, 2001), yaitu kandungan N=0,89 %, P_2O_5 = 0,36%, dan K_2O =1,46%.

Harga input pupuk adalah harga nutrisi per kg yang merupakan rata-rata dari harga nutrisi pupuk yang diberikan, dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Petani padi konvensional dengan sumber pupuk yang digunakan adalah urea, Superfosfat dan Ponska.

a. Harga pupuk urea (46%N)= Rp 1.400/kg

$$\begin{aligned} \text{Kandungan N} &= 0,46 \text{ kg/kg urea, harga N/kg} &&= 1.400 : 0,46 \\ &&&= \text{Rp } 3.040,50 \end{aligned}$$

b. Harga pupuk Superfosfat (18% P_2O_5) = Rp. 1.600/kg

$$\begin{aligned} \text{Kandungan P} &= 0,18 \text{ kg/kg Superfos, harga P/kg} &&= 1.600 : 0,18 \\ &&&= \text{Rp } 8.888,88 \end{aligned}$$

c. Harga pupuk Ponska _(12:12:12) = Rp 2.250/kg

$$\begin{aligned} \text{Kandungan N} &= 0,12 \text{ kg/kg Ponska, harga N/kg} &&= 2.250 : 0,12 \\ &&&= \text{Rp } 18.750,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kandungan P} &= 0,12 \text{ kg/kg Ponska, harga P/kg} &= 2.250 : 0,12 \\ & &= \text{Rp } 18.750,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kandungan K} &= 0,12 \text{ kg/kg Ponska, harga K/kg} &= 2.250 : 0,12 \\ & &= \text{Rp } 18.750,00 \end{aligned}$$

Harga nutrisi per kg

$$= (3.040,50 + 8.888,88 + 18.750,00 + 18.750,00 + 18.750,00) : 5 = \text{Rp } 13.636/\text{kg}$$

2. Petani padi organik dengan sumber pupuk adalah pupuk kompos kotoran ternak.

Harga pupuk kompos kotoran ternak (sapi) = Rp 275/kg

a. Kandungan N = 0,0089 kg/kg pupuk organik

$$\text{Harga N/kg} = 275 : 0,0089 = \text{Rp } 30.898,88$$

b. Kandungan P = 0,0036 kg/kg pupuk organik

$$\text{Harga P/kg} = 275 : 0,0036 = \text{Rp } 76.388,89$$

c. Kandungan K = 0,0146 kg/kg pupuk organik

$$\text{Harga K/kg} = 275 : 0,0146 = \text{Rp } 18.835,62$$

Harga nutrisi per kg

$$= (30.898,88 + 76.388,89 + 18.835,62) : 3 = \text{Rp } 42.041/\text{kg}$$

3. Petani organik dengan sumber pupuk adalah pupuk urea dan pupuk kotoran ternak (sapi).

Harga nutrisi per kg

$$= (30.898,88 + 76.388,89 + 18.835,62 + 3043,5) : 4 = \text{Rp } 32.291/\text{kg}$$

4. Petani organik dengan sumber pupuk adalah pupuk organik, pupuk urea, pupuk Superfos dan pupuk Ponska.

Harga nutrisi per kg

$$= (30.898,88 + 76.388,89 + 18.835,62 + 3043,5 + 8.888,88 + 18.750,00 + 18.750,00 + 18.750,00) : 8 = \text{Rp } 24.288/\text{kg}$$

Guna menganalisis efisiensi teknis dan faktor-faktor penentu inefisiensi teknis digunakan fungsi produksi *frontier* stokhastik, dan dalam penelitian ini diasumsikan mempunyai bentuk Cobb-Douglas yang ditransformasikan ke dalam bentuk linear logaritma natural sebagai berikut :

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \delta_1 D_{1i} + \dots + \delta_7 D_{7i} + (V_i - U_i) \dots \dots \dots (8)$$

dimana :

Y = Produksi gabah dalam satu musim dalam ku

X_j = Pupuk (total nutrisi = N + P + K) dalam kg

- X_2 = Tenaga kerja (HOK)
- D_1 = *Dummy* organik tahun ke-8
- D_1 = 1, untuk strata tahun ke-8
- D_1 = 0, untuk lainnya
- D_2 = *Dummy* organik tahun ke-5
- D_2 = 1, untuk strata tahun ke-5
- D_2 = 0, untuk lainnya
- D_3 = *Dummy* organik tahun ke-2
- D_3 = 1, untuk strata tahun ke-2
- D_3 = 0, untuk lainnya
- D_4 = *Dummy* MK-I
- D_4 = 1, untuk MK-I
- D_4 = 0, untuk lainnya
- D_5 = *Dummy* MK-II
- D_5 = 1, untuk MK-I
- D_5 = 0, untuk lainnya
- D_6 = *Dummy* lahan
- D_6 = 1, untuk lahan luas (> 0.46 ha)
- D_6 = 0, untuk lainnya (≤ 0.46 ha)
- D_7 = *Dummy* varietas
- D_7 = 1, untuk varietas Menthik Wangi
- D_7 = 0, untuk lainnya
- V_i = Kesalahan acak model
- U_i = Variabel acak yang mempresentasikan inefisiensi teknis sampel ke-i

Efisiensi teknik dari produksi usahatani petani ke-i diestimasi dengan rumus sebagai berikut (Coelli, 1998) :

$$TE_i = \frac{y_i}{y_i^*} = \frac{\exp(x_i\beta + v_i - u_i)}{\exp(x_i\beta + v_i)} = \exp(-u_i) \dots\dots\dots (9)$$

Dimana y_i adalah produksi aktual dari pengamatan, dan y_i^* adalah dugaan produksi *frontier* yang diperoleh dari fungsi produksi *frontier* stokhastik. Efisiensi teknis untuk seorang petani berkisar antara nol dan satu. Hipotesis yang menyatakan bahwa $\sigma^2 = 0$ atau semua petani telah melakukan

usahataniya 100% efisien diuji dengan *Likelihood Ratio Test* untuk memutuskan menerima atau menolak hipotesis tersebut. Nilai LR test dihitung dengan menggunakan rumus :

$$LR = -2 \left[\ln \left\{ \frac{L(H_0)}{L(H_1)} \right\} \right] \dots\dots\dots (10)$$

yang terdistribusi χ^2 , (Coelli, *et al.* 1998).

Penentuan faktor-faktor sumber inefisiensi teknis digunakan suatu model regresi linier berganda yang diestimasi secara simultan dengan fungsi produksi *frontier*. Model regresi linier berganda inefisiensi teknis tersebut dinyatakan sebagai berikut:

$$U_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \delta_3 D_L + \varepsilon_i \dots\dots\dots (11)$$

dimana :

- U_i = Efek inefisiensi teknis yang ditaksir
- Z_1 = Jumlah anggota keluarga usia produktif
- Z_2 = Frekuensi mengikuti penyuluhan
- D_L = *Dummy* lahan
- $D_L = 1$, untuk lahan luas
- $D_L = 0$, untuk lainnya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dibagi atas empat bagian, yaitu analisis produktivitas, hasil estimasi fungsi produksi *frontier* stokastik, efisiensi teknis, dan sumber inefisiensi teknis. Statistik deskripsi variabel-variabel yang digunakan dalam pendugaan fungsi produksi *frontier* stokastik disajikan pada Lampiran 1.

Produktivitas total faktor produksi (TFP) mengukur kemampuan seluruh macam faktor produksi sebagai unit produksi agregat dalam memproduksi output. Ukuran ini berupa indeks yang merupakan hasil bagi dari indeks kuantitas output terhadap indeks kuantitas input. Dalam membandingkan produktivitas faktor total produksi antara padi organik tahun ke-8, tahun ke-5, tahun ke-2 dengan padi konvensional, digunakan rata-rata data kuantitas dan harga input-output padi konvensional sebagai dasar pembanding. Hasil pengukuran nilai indeks TFP dengan menggunakan program TFPIP V 1.0 seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Indeks TFP. 2009

Musim Tanam	Sistem Pertanian	Indeks Kuantitas		Indeks TFP
		Output	Input	
MH - 2009	Konvensional	1,0000	1,0000	1,0000
	Organik tahun ke-8	0,8034	0,6416	1,2522
	Organik tahun ke-5	0,6778	0,6594	1,0281
	Organik tahun ke-2	0,5948	0,9091	0,6542
MK-I 2008	Konvensional	1,0000	1,0000	1,0000
	Organik tahun ke-8	0,8442	0,6840	1,2341
	Organik tahun ke-5	0,7575	0,6893	1,0991
	Organik tahun ke-2	0,6336	0,9190	0,6891
MK-II 2008	Konvensional	1,0000	1,0000	1,0000
	Organik tahun ke-8	0,8817	0,7011	1,2575
	Organik tahun ke-5	0,8082	0,7164	1,1281
	Organik tahun ke-2	0,6661	0,9503	0,7010

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai indeks TFP yang mencerminkan tingkat output sebagai hasil penggunaan seluruh input yang dicapai padi organik tahun ke-8 dan ke-5 lebih tinggi dibandingkan pertanian organik tahun ke-2 maupun padi konvensional. Hal ini mengungkapkan bahwa padi organik tahun ke-8 dan ke-5 lebih produktif, karena untuk menghasilkan output yang sama menggunakan input secara agregat lebih sedikit. Hal penting lain dari hasil pengukuran ini adalah terlihat bahwa makin lama penerapan pertanian organik nilai indeks kuantitas output makin meningkat diikuti nilai indeks kuantitas input yang menurun. Hal ini mengindikasikan bahwa makin lama pertanian organik makin mantap dan produktif. Kondisi ini dikarenakan oleh kondisi kesuburan lahan yang makin baik seiring berjalannya waktu akibat penggunaan pupuk organik.

Hasil estimasi fungsi produksi *frontier* dengan menggunakan MLE (Tabel 2) mengungkapkan bahwa faktor-faktor produksi seperti pupuk, tenaga kerja, dan *dummy* MK-II mempunyai koefisien yang positif dan berpengaruh nyata terhadap produksi. Koefisien dari variabel pupuk sebesar 0,43, artinya bahwa peningkatan penggunaan pupuk sebesar satu persen akan meningkatkan produksi sebesar 0,43 persen. Koefisien dari variabel tenaga kerja sebesar 0,66 berarti bahwa peningkatan jumlah hari kerja sebesar satu persen akan meningkatkan produksi sebesar 0,66 persen.

Diamati dari variabel *dummy* MK-II menunjukkan adanya pengaruh positif yang signifikan secara statistik terhadap intersep dari fungsi produksi *frontier*. Hal ini mengungkapkan adanya perbedaan tingkat produksi rata-rata antara musim kemarau II dan musim hujan, dimana pada musim kemarau II akan menghasilkan produksi yang lebih tinggi dibandingkan pada musim hujan.

Selanjutnya variabel *dummy* padi organik tahun ke-8, ke-5, dan ke-2 menunjukkan adanya pengaruh negatif yang signifikan secara statistik terhadap intersep dari fungsi produksi *frontier*. Hal ini mengungkapkan adanya perbedaan

tingkat produksi rata-rata antara padi organik tahun ke-8, ke-5, ke-2 dengan padi konvensional, dimana padi organik menghasilkan produksi yang lebih rendah dibandingkan padi konvensional.

Perhitungan nilai LR test = 54,32 adalah lebih besar dari $\chi_1^2 = 3,84$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $\sigma^2 = 0$ atau semua usahatani yang dilakukan petani adalah 100 persen efisien tidak terbukti.

Tabel 2. Hasil Estimasi MLE Parameter Fungsi Produksi *Frontier* Stokhastik. 2009

Variabel	Parameter	Koefisien	Standard error	t-ratio
Intersep	β_0	-1,3538	0,1188	-11,3909****
Pupuk	β_1	0,4320	0,0391	11,0606****
Tenaga kerja	β_2	0,6569	0,0399	16,4659****
Dummy 8Th	β_3	-0,1058	0,0472	-2,2393****
Dummy 5Th	β_4	-0,1123	0,0428	-2,66217****
Dummy 2Th	β_5	-0,3886	0,0287	-13,5447****
Dummy MK-I	β_6	0,0359	0,0248	1,4486 ^{ns}
Dummy MK-II	β_7	0,0653	0,0221	2,9581****
Dummy luas	β_8	0,0225	0,0756	0,2969 ^{ns}
Dummy varietas	β_9	-0,0187	0,0226	-0,8286 ^{ns}
Sigma-square	σ^2	0,0298	0,0029	10,1867****
Gamma	γ	0,8407	0,1096	7,6747****

log likelihood function = 142.9218
LR test of the one-side error = 54.3155

Keterangan : **** = Menunjukkan signifikan pada $\alpha = 1 \%$

Tabel 3. Tingkat Efisiensi Teknis. 2009

Sistem Pertanian	Tingkat Efisiensi Teknis (%)		
	Rata-rata	Minimum	Maksimum
MH-2009			
1. Konvensional	0,63 ^a	0,47	0,79
2. Pert.Orgnk. tahun ke-2	0,66 ^{ab}	0,49	0,85
3. Pert.Orgnk. tahun ke-5	0,73 ^{bc}	0,48	0,95
4. Pert.Orgnk. tahun ke-8	0,80 ^c	0,54	0,96
MK-I 2008			
1. Konvensional	0,63 ^a	0,48	0,76
2. Pert.Orgnk. tahun ke-2	0,67 ^a	0,50	0,78
3. Pert.Orgnk. tahun ke-5	0,75 ^b	0,46	0,94
4. Pert.Orgnk. tahun ke-8	0,76 ^b	0,51	0,96
MK-II 2008			
1. Konvensional	0,62 ^a	0,51	0,74
2. Pert.Orgnk. tahun ke-2	0,67 ^a	0,49	0,83
3. Pert.Orgnk. tahun ke-5	0,76 ^b	0,51	0,95
4. Pert.Orgnk. tahun ke-8	0,76 ^b	0,53	0,92
Rata-rata	0,70		

Keterangan : Huruf yang sama pada angka dalam kolom rata-rata pada musim yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada tingkat $\alpha = 5\%$.

Hasil pengukuran indeks efisiensi teknis dari estimasi ekonometrik fungsi produksi *frontier* stokhastik, diperoleh indeks efisiensi teknis dari seluruh petani dalam tiga musim tanam bervariasi antara 0,47 – 0,96 dengan rata-rata 0,70 (Tabel 3). Hal ini memberikan indikasi bahwa masih ada peluang bagi petani untuk meningkatkan produksinya sekitar 30 persen dengan penerapan pengelolaan yang terbaik menggunakan teknologi yang ada.

Hal penting lain yang dapat diketahui dari Tabel 3 adalah bahwa efisiensi teknik rata-rata yang dicapai petani padi organik tahun ke-8 dan tahun ke-5 lebih tinggi secara signifikan dibandingkan petani padi konvensional. Ini mengungkapkan bahwa makin lama padi organik semakin efisien secara teknis seiring dengan makin membaiknya kesuburan tanah dengan adanya penggunaan pupuk organik.

Tabel 4. Distribusi Tingkat Efisiensi Teknis. 2009

Range Efisiensi Teknis	Frekuensi			Frekuensi Relatif (%)			Total		
	Konv.	Pert. Org. 2Th	Pert. Org. 5Th	Pert. Org. 8Th	Konv.	Pert. Org. 2Th		Pert. Org. 5Th	Pert. Org. 8Th
MH-2009 :									
≤ 50,0	1	1	3	0	0,8	0,8	2,5	0,0	4,1
50,1 – 60,0	8	4	3	4	6,7	3,3	2,5	3,3	15,8
60,1 – 70,0	16	16	9	2	13,3	13,3	7,5	1,7	35,8
70,1 – 80,0	5	8	4	8	4,2	6,7	3,3	6,7	20,9
80,1 – 90,0	0	1	5	6	0	0,8	4,2	5,0	10,0
≥ 90,1	0	0	6	10	0	0	5,0	8,3	13,3
			120						100
MK-I 2008 :									
≤ 50,0	1	1	1	0	0,8	0,8	0,8	0,0	2,4
50,1 – 60,0	9	5	4	5	7,5	4,2	3,3	4,2	19,2
60,1 – 70,0	12	14	5	3	10,0	11,6	4,2	2,5	28,3
70,1 – 80,0	8	10	10	8	6,7	8,3	8,3	6,7	30,0
80,1 – 90,0	0	0	8	12	0	0	6,7	10,0	16,7
≥ 90,1	0	0	2	2	0	0	1,7	1,7	3,4
			120						100
MK-II 2008 :									
≤ 50,0	0	1	0	0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,8
50,1 – 60,0	14	5	4	3	11,6	4,2	3,3	2,5	21,6
60,1 – 70,0	14	11	3	7	11,6	9,2	2,5	5,9	29,2
70,1 – 80,0	2	12	11	6	1,7	10,0	9,2	5,0	26,7
80,1 – 90,0	0	1	10	11	0,0	0,8	8,3	9,2	17,5
≥ 90,1	0	0	2	3	0,0	0,0	1,7	2,5	4,2
			120						100

Berdasarkan distribusinya seperti yang disajikan pada Tabel 4, secara keseluruhan diketahui bahwa pada MH-2009 sebanyak 4,1 persen petani beroperasi pada tingkat efisiensi teknis kurang dari 50 persen, 72,5 persen pada tingkat efisiensi teknis 50-80 persen, dan selebihnya 23,4 persen beroperasi

pada tingkat efisiensi teknis lebih dari 80 persen. Pada MK-I 2008 sebanyak 2,4 persen petani beroperasi pada tingkat efisiensi teknis kurang dari 50 persen, 77,5 persen pada tingkat efisiensi teknis 50-80 persen, dan selebihnya 20,1 persen beroperasi pada tingkat efisiensi teknis lebih 80 persen. Pada MK-II 2008 sebanyak 0,8 persen petani beroperasi pada tingkat efisiensi teknis kurang dari 50 persen, 77,5 persen pada tingkat efisiensi teknis 50-80 persen, dan selebihnya 21,7 persen beroperasi pada tingkat efisiensi teknis lebih 80 persen. Secara Grafis seperti disajikan dalam Lampiran 2.

Perbedaan tingkat efisiensi teknis yang dicapai petani mengindikasikan tingkat penguasaan dan aplikasi teknologi yang berbeda-beda. Perbedaan tingkat penguasaan teknologi dapat disebabkan oleh atribut yang melekat pada diri petani seperti pengalaman berusahatani, umur, dan pendidikan, juga dapat disebabkan oleh faktor eksternal seperti penyuluhan. Perbedaan dalam aplikasi teknologi yaitu dalam hal penggunaan input produksi disamping disebabkan oleh tingkat penguasaan teknologi, juga disebabkan oleh kemampuan petani untuk mendapatkan input produksi. Jumlah anggota keluarga usia produktif berperan bagi petani dalam hal penggunaan input tenaga kerja.

Hasil estimasi fungsi inefisiensi teknis (Tabel 5) menunjukkan bahwa nilai koefisien variabel jumlah anggota keluarga usia produktif terhadap tingkat inefisiensi teknis adalah negatif dan signifikan secara statistik pada tingkat $\alpha = 1\%$. Ini mengungkapkan bahwa meningkatnya jumlah anggota keluarga usia produktif yang dimiliki petani akan mengurangi tingkat inefisiensi teknis atau dengan kata lain meningkatkan efisiensi teknis, karena petani dapat mengurangi penggunaan input tenaga kerja upah dalam mengelola usahatannya.

Tabel 5. Hasil Estimasi Fungsi Inefisiensi Teknis. 2009

Variabel	Parameter	Koefisien	Standard error	t-ratio
Intersep	δ_0	0,5653	0,0728	7,7696****
Jml. klg. usia prod.	δ_1	-0,0312	0,0112	-2,7838****
Frekuensi ikut penyuluhan	δ_2	-0,0727	0,0117	-6,2149****
<i>Dummy</i> luas lahan	δ_3	-0,0504	0,0750	-0,6725 ^{ns}
Sigma-square	σ^2	0,0298	0,0029	10,1867****
Gamma	γ	0,8407	0,1096	7,6747****

log likelihood function = 142,9218
LR test of the one-side error = 54,3155

Keterangan : **** = menunjukkan signifikan pada $\alpha = 1\%$

Nilai koefisien frekuensi mengikuti penyuluhan terhadap tingkat inefisiensi teknis adalah negatif dan signifikan secara statistik pada tingkat $\alpha = 1\%$. Ini dapat diterangkan bahwa makin banyak mengikuti kegiatan penyuluhan petani akan makin efisien dalam mengelola usahatannya, karena dengan makin sering mengikuti penyuluhan petani akan makin banyak mendapat pengetahuan dan informasi bagaimana mengelola usahatani secara lebih baik.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa petani padi organik tahun ke-8 dan tahun ke-5 lebih efisien dibandingkan petani padi konvensional. Tingkat efisiensi teknis yang dicapai petani sampel bervariasi antara 0,47 – 0,96 dengan rata-rata 0,70, sehingga ada peluang bagi petani untuk meningkatkan produksinya sekitar 30 persen dengan penerapan pengelolaan yang terbaik menggunakan teknologi yang ada. Tingkat efisiensi teknis petani padi organik tahun ke-8 dan tahun ke-5 lebih tinggi secara signifikan dibandingkan petani padi konvensional. Penelitian juga menemukan bahwa jumlah anggota keluarga usia produktif dan frekuensi mengikuti kegiatan penyuluhan berpengaruh menurunkan inefisiensi teknis.

Implikasi kebijakan dari temuan-temuan di atas adalah upaya peningkatan efisiensi teknis melalui peningkatan frekuensi kegiatan penyuluhan tentang usahatani padi organik perlu dilakukan secara kontinyu oleh dinas atau instansi terkait. Hal ini dimaksudkan agar petani dapat lebih baik dalam mengelola usahatani padi organik sehingga efisiensi teknis yang dicapai sekarang dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aigner, D.J., C.A.K. Lovell, and P. Schmidt. 1977. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Economics*. 6:21-37.
- Baek, H. Young and J. A. Pagan. 2003. Executive Compensation and Corporate Production Efficiency : A Stochastic Frontier Approach. *Quarterly Journal of Business and Economics*. 40 (1&2): 27-41.
- Battese, G.E. and T.J. Coelli. 1991. Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data. With Application to Paddy Farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*. 3:153-169.
- Bekti, E. dan Y. Surdianto. 2001. Pupuk Kompos untuk Meningkatkan Produksi Padi Sawah. *Liptan Deptan*. No: 005 Seri-Tanaman Pangan/PAAT /2001/ehb.
- Coelli, T.J., D.S.P. Rao, and G.E. Battese. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publisher. Boston.
- Giannakas, Konstantinos, K.C. Tran and V. Tzouvelekas. 2003. On The Choice of Functional Form in Stochastic Frontier Modeling. *Empirical Economics*. 28:75-100.
- Kumbhakar, S.C. and C.A.K. Lovell. 2000. *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Las, I., K. Subagyo dan A.P. Setiyanto. 2006. *Isu dan Pengelolaan Lingkungan dalam Revitalisasi Pertanian*. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25 (3).

- Maulana, M. 2004. Peranan Luas Lahan, Intensitas Pertanaman dan Produktivitas sebagai Sumber Pertumbuhan Padi Sawah di Indonesia 1980-2001. *Jurnal Agronomi*. Vol.22(1).
- Meeusen, W. and J. Van den Broek.1977. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Function with Composed Error. *International Economic Review*. 18:435-444.
- Neera,P., M. Katano, and T. Hasegawa. 1999. Comparison of Rice Yield after Various Years of Cultivation by Natural Farming. *Plant Production Science*, 2(1): 58-64.
- Padel, S. 2001. Conversion to Organic Farming A Typical Exampel of the Diffusion of an Innovation?. *Sociologia Ruralis*, Vol. 41(1). European Society for Rural Sociology. ISSN0038-0199.
- Olaoye, A.O. 1985. Total Factor Productivity Trends in Nigerian Manufacturing. *Nigerian Journal of Economic and Social Studies*. Vol.27(3):317-345.
- Rutkauskas, J. And E. Paulaviciene. 2005. Concept of Productivity in Service Sector. ISSN1392-2785 *Engineering Economics*. Vol. 43(3).
- Simatupang, P. 1996. Konsep dan Pengukuran Produktivitas Total Faktor Produksi. Paper Seminar Increasing Productivity of Agricultural Sector. Departemen Pertanian dan Productivity Council. Agustus 1996. Jakarta.

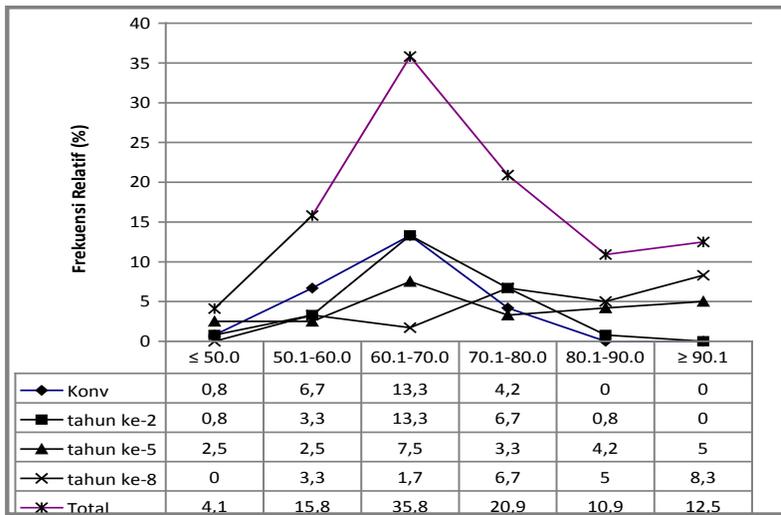
Lampiran 1. Statistik Deskripsi Variabel per Luasan Usahatani, 2009

Variabel	N	Rerata	Std. dev.	Min.	Maks.
MH-2009					
1. Organik Th ke-8	30				
▪ Produksi (ku)		23,52	13,91	4,00	52,50
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		50,02	32,73	13,55	135,50
▪ Tenaga kerja (HOK)		102,83	50,10	24,75	185,95
▪ Lahan (ha)		0,62	0,29	0,13	1,00
2. Organik Th ke-5	30				
▪ Produksi (ku)		10,69	9,66	2,50	40,00
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		30,95	18,62	10,84	81,30
▪ Tenaga kerja (HOK)		52,13	34,89	16,25	151,10
▪ Lahan (ha)		0,32	0,23	0,10	1,00
3. Organik Th ke-2	30				
▪ Produksi (ku)		6,88	2,85	2,00	12,00
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		45,57	17,42	17,22	83,70
▪ Tenaga kerja (HOK)		42,17	19,62	14,75	90,30
▪ Lahan (ha)		0,26	0,11	0,09	0,50
4. Konvensional	30				
▪ Produksi (ku)		10,96	4,75	3,00	21,79
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		51,42	23,98	14,16	112,92
▪ Tenaga kerja (HOK)		45,17	18,38	17,14	87,51
▪ Lahan (ha)		0,24	0,11	0,08	0,53
MK-I 2008					
1. Organik Th ke-8	30				
▪ Produksi (ku)		26,73	15,21	5,00	54,00
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		64,05	30,27	13,55	108,40
▪ Tenaga kerja (HOK)		117,43	51,85	38,38	205,25
▪ Lahan (ha)		0,62	0,29	0,13	1,00
2. Organik Th ke-5	30				
▪ Produksi (ku)		12,64	10,44	3,00	45,00
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		33,52	21,89	10,84	94,85
▪ Tenaga kerja (HOK)		59,40	38,81	17,90	172,60
▪ Lahan (ha)		0,32	0,23	0,10	1,00
3. Organik Th ke-2	30				
▪ Produksi (ku)		7,80	2,92	3,00	13,00
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		46,46	18,57	19,62	83,70
▪ Tenaga kerja (HOK)		47,29	20,76	16,05	104,50
▪ Lahan (ha)		0,26	0,11	0,09	0,50
4. Konvensional	30				
▪ Produksi (ku)		11,88	5,06	3,50	23,77
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		52,04	23,90	14,16	112,92
▪ Tenaga kerja (HOK)		47,99	19,66	18,33	91,75
▪ Lahan (ha)		0,24	0,11	0,08	0,53

Lanjutan lampiran 1.

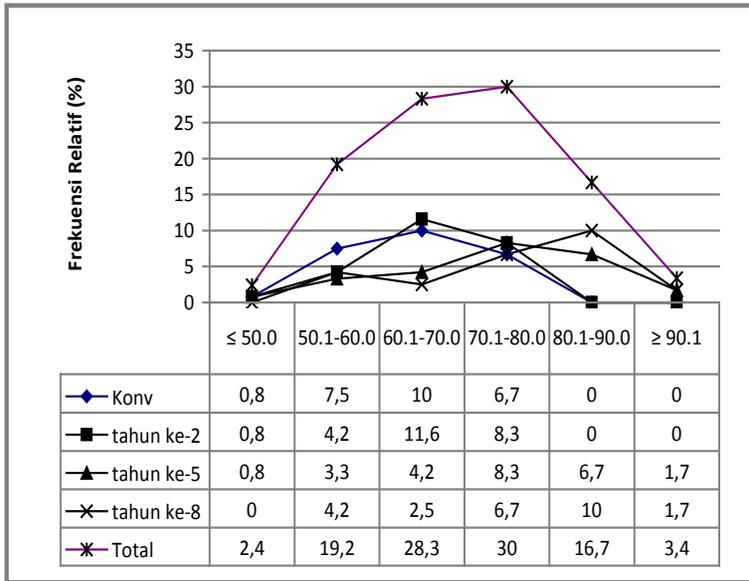
Variabel	N	Rerata	Std. dev.	Min.	Maks.
MK-II 2008					
1.Organik Th ke-8	30				
▪ Produksi (ku)		28,95	15,66	5,50	55,00
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		67,89	31,90	13,55	113,82
▪ Tenaga kerja (HOK)		125,93	54,43	43,00	210,80
▪ Lahan (ha)		0,62	0,29	0,13	0,29
2.Organik Th ke-5	30				
▪ Produksi (ku)		14,04	10,97	3,50	46,00
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		36,94	24,99	10,84	108,40
▪ Tenaga kerja (HOK)		63,06	41,34	19,15	183,00
▪ Lahan (ha)		0,32	0,23	0,10	1,00
3.Organik Th ke-2	30				
▪ Produksi (ku)		8,57	3,11	3,20	15,00
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		48,64	19,39	19,62	83,70
▪ Tenaga kerja (HOK)		51,42	23,08	23,08	114,65
▪ Lahan (ha)		0,26	0,11	0,09	0,50
4.Konvensional	30				
▪ Produksi (ku)		12,51	5,34	3,50	24,76
▪ Pupuk (total hara)= N+P+K (kg)		53,03	24,16	14,16	112,92
▪ Tenaga kerja (HOK)		51,63	21,13	19,65	103,25
▪ Lahan (ha)		0,24	0,11	0,08	0,53

Lampiran 2. Grafik Distribusi Tingkat Efisiensi Teknis

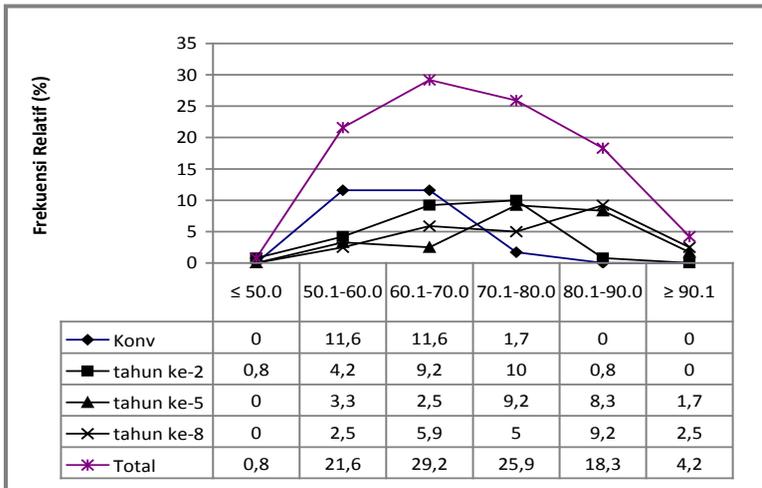


Gambar 1. Distribusi Tingkat Efisiensi Teknis pada MH-2009

Lanjutan Lampiran 2.



Gambar 2. Distribusi Tingkat Efisiensi Teknis pada MK-I 2008



Gambar 3. Distribusi Tingkat Efisiensi Teknis pada MK-II 2008