

KUALITAS LINGKUNGAN PADA USAHATANI PADI SEMI ORGANIK DAN NON ORGANIK SERTA DAMPAKNYA TERHADAP PRODUKTIVITAS PADI DI KABUPATEN SRAGEN JAWA TENGAH
THE ENVIRONMENTAL QUALITY OF SEMI ORGANIC AND NON ORGANIC RICE FARMING AND ITS IMPACT ON RICE PRODUCTIVITY AT SRAGEN REGENCY, CENTRAL JAVA

Suhartini¹⁾

¹⁾Jurusan Sosial Ekonomi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya

Jl. Veteran Malang 65145

ABSTRACT

The objectives of this study were to evaluate the environmental quality (as farmer assessment) on semi organic and non organic rice farming and to estimate its impact on rice farming productivity at Sragen Regency Central Java Province. Survey method was used in this study, primary data were collected by interviewing 188 semi organic and non organic farmers at Sambung Macan Sub District (Gringging Village) with lowland topography and Sambirejo Sub District (Sukorejo Village) with terrace upland topography in 3 crop seasons in one year. Validity and reliability tests were applied on qualitative research instruments. The correlation between environmental quality as farmer assessment and semi organic rice farming was tested by Spearman correlation test. Quantitative analysis of productivity function econometric model was used to estimate the impact of environmental quality on rice production.

The result of this study showed that the environmental quality of semi organic rice farming was better than that of non organic rice farming. There was a significant positive correlation between the environmental quality and semi organic rice farming. The FGLS (Feasible Generalized Least Square) heteroscedasticity econometric model for productivity function showed that the environmental quality of semi organic rice farming showed significant positive impacts on rice productivity at both locations in Sragen Regency.

Keywords: environmental quality, semi organic rice farming, productivity.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menilai kualitas lingkungan (menurut penilaian petani) pada usahatani padi semi organik dan non organik serta dampaknya terhadap produktivitas padi di Kabupaten Sragen Propinsi Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan metode survey dengan melakukan wawancara terhadap 188 petani padi semi organik dan non organik di Kecamatan Sambung Macan (Desa Gringging) yang bertopografi lahan datar dan Kecamatan Sambirejo (Desa Sukorejo) yang bertopografi lahan berlereng dataran tinggi pada 3 musim tanam padi dalam satu tahun. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan pada instrumen penelitian yang bersifat kualitatif. Hasil evaluasi kualitas lingkungan menurut penilaian petani diuji Korelasi Spearman dengan usahatani padi semi organik. Model ekonometri fungsi produktivitas digunakan untuk mengestimasi dampak kualitas lingkungan terhadap produktivitas padi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas lingkungan pada usahatani padi semi organik lebih baik daripada usahatani padi non organik. Ada korelasi positif yang erat antara kualitas lingkungan dengan usahatani padi semi organik. Hasil estimasi dengan FGLS (*Feasible Generalized Least Square*) model heteroskedastisitas untuk fungsi produktivitas menunjukkan bahwa kualitas lingkungan yang baik pada usahatani padi semi organik berpengaruh nyata meningkatkan produktivitas padi di kedua lokasi di Kabupaten Sragen.

Kata kunci : kualitas lingkungan, usahatani padi semi organik, keuntungan usahatani.

PENDAHULUAN

Teknologi intensifikasi pertanian sejak revolusi hijau telah mampu meningkatkan produksi pangan dunia termasuk padi secara pesat dan juga produktivitasnya. Revolusi hijau merupakan suatu kombinasi dari varietas unggul, pupuk kimia dan bahan kimia pertanian lainnya (Shepherd, 1998). Sistem ini menggunakan input luar yang tinggi (*high external input agriculture*, HEIA). Banyak pihak menyatakan bahwa sistem tersebut kurang berkelanjutan dalam jangka panjang. Hal ini terutama disebabkan oleh dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dalam jangka panjang tanpa penambahan bahan organik yang cukup ke dalam tanah, serta timbulnya dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia. Jadi secara ekologis sistem tersebut kurang ramah terhadap lingkungan dan cenderung mencemari lingkungan.

Indonesia mengadopsi revolusi hijau dengan program intensifikasi pertanian yang telah dimulai tahun 1963/1964, dengan berbagai paket teknologi, sistem penyediaan input modern, rekayasa sosial dengan sistem penyuluhan maupun kebijakan harga input dan output serta dengan subsidi input pupuk kimia, pestisida dan juga jaringan irigasi. Sistem tersebut telah berhasil menjadikan Indonesia mencapai swasembada beras pada tahun 1984.

Pemakaian pupuk kimia oleh petani padi dengan program intensifikasi pertanian cenderung dengan dosis yang semakin besar. Hal ini karena rekomendasi pemakaian pupuk kimia juga semakin besar. Misalnya, rekomendasi pemakaian pupuk urea pada tahun 1970 sebesar 100-150 kg/ha, meningkat menjadi 200-250 kg/ha, dan pada tahun 1990 menjadi 300-350 kg/ha (Suhartini, 1999). Bahkan banyak petani yang menggunakan pupuk N (urea) dan P (TSP/SP 36) melampaui dosis anjuran sehingga mengakibatkan terjadinya akumulasi P di sebagian besar lahan sawah intensifikasi. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan juga akan merusak lingkungan termasuk perairan di sekitarnya (Adiningsih, 2005).

Perhatian terhadap dampak penggunaan pupuk kimia mulai tampak pada akhir tahun 1970-an, setelah residu pupuk terutama nitrogen, mulai diketahui telah mencemari air tanah sebagai sumber air minum dan bahayanya terhadap kesehatan manusia (Sutanto, 2002). Bahkan hasil penelitian Mulyadi (2000) di Jawa Tengah menunjukkan bahwa penggunaan pupuk urea telah menimbulkan pencemaran nitrat (NO_3) pada sumur penduduk. Dari penelitian di 8 kabupaten di Jawa Tengah tersebut, diketahui bahwa dari seluruh sampel air sumur terdapat sekitar 86.9 % mengandung nitrat dengan kadar rata-rata 2.01 ppm dan 1.3 % mengandung kadar nitrat lebih besar dari 10 ppm. Sebagaimana diketahui bahwa pencemaran nitrat dalam air yang melebihi 10 mg/ltr dapat menyebabkan penyakit "*blue baby syndrome*" atau *methemoglobinaemia* dan kanker *stomach* (Mulyadi, 2000). Salah satu sumber pencemaran nitrat adalah pemakaian pupuk urea pada lahan pertanian.

Program intensifikasi pertanian tersebut telah pula menjadikan petani sangat tergantung dengan input kimia seperti pupuk kimia dan pestisida kimia. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dengan dosis yang semakin besar tanpa penambahan bahan organik ke dalam tanah dan juga penggunaan pestisida kimia yang berlebihan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Berkaitan dengan persoalan diatas maka diperlukan suatu sistem pertanian yang lebih ramah terhadap lingkungan dan mampu memperbaiki kesehatan lahan sawah yang telah terdegradasi akibat sistem usahatani intensifikasi yang telah diterapkan oleh petani selama lebih dari tiga dasawarsa. Muncullah konsep pertanian yang berkelanjutan (*sustainable agriculture*), yang di dunia telah dikenal sejak tahun 1980 an. Praktek-praktek pertanian yang lebih ramah terhadap lingkungan, seperti berbagai bentuk sistem pertanian berkelanjutan dengan masukan eksternal rendah (*low external input and sustainable agriculture/LEISA*) merupakan salah satu alternatif solusi. LEISA merupakan sistem pertanian dengan mengurangi penggunaan input eksternal seperti pupuk kimia dan pestisida kimia dan menggantikannya dengan input internal atau input organik yang lebih ramah terhadap lingkungan. Salah satu alternatifnya adalah dengan sistem pertanian organik/semi organik.

Definisi pertanian organik menurut Departemen Pertanian Indonesia adalah sistem produksi pertanian yang holistik dan terpadu, yang mengoptimalkan kesehatan dan produktivitas agro-ekosistem secara alami, sehingga mampu menghasilkan pangan dan serat yang cukup, berkualitas dan berkelanjutan. Dalam prakteknya pertanian organik dilakukan dengan cara antara lain: menghindari penggunaan benih/bibit hasil rekayasa genetika (GMO = *genetically modified organisms*); menghindari penggunaan pestisida kimia. Pengendalian gulma, hama dan penyakit dilakukan dengan cara mekanis, biologis dan rotasi tanaman; menghindari penggunaan zat pengatur tumbuh (*growth regulator*) dan pupuk kimia sintetis (Deptan, 2002).

Sistem pertanian organik murni yang bisa berkelanjutan untuk mencapainya diperlukan waktu yang cukup sebagai masa transisi atau masa konversi atau disebut usahatani semi organik. Para petani di Kabupaten Sragen telah menerapkan sistem usahatani padi organik/semi organik secara umum mulai tahun 2001. Hal ini telah menjadi program Pemerintah Daerah Kabupaten Sragen. Pada awalnya petani masih menggunakan pupuk kimia dengan jumlah yang lebih sedikit namun tanpa pestisida kimia sama sekali, yang disebut sebagai usahatani padi semi organik.

Pengembangan sistem pertanian organik di Indonesia yang masih terbatas. Salah satu penyebabnya adalah karena banyak pihak masih meragukan sistem ini, apakah mampu menghasilkan produktivitas dan pendapatan usahatani yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas lingkungan (menurut penilaian petani) pada usahatani padi semi organik dan non organik serta dampaknya terhadap produktivitas padi di Kabupaten Sragen.

METODE PENELITIAN

Penentuan Lokasi dan Metode Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan pada sistem usahatani padi semi organik dan non organik di Kabupaten Sragen-Jawa Tengah sebagai daerah sentra pengembangan padi organik/semi organik. Metode penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan cara *purposive*. Dari 20 kecamatan di Kabupaten Sragen diambil 2 kecamatan yang mempunyai luas areal usahatani padi organik/semi organik yang cukup luas. Satu kecamatan di dataran rendah yaitu Kecamatan Sambung Macan dan satu kecamatan diambil di dataran tinggi dengan topografi lahan berlereng yaitu Kecamatan Sambirejo yang mempunyai kondisi ekosistem yang baik seperti air yang relatif belum tercemar, sehingga diharapkan lebih mendukung untuk pengembangan usahatani padi organik/semi organik. Dari 2 kecamatan terpilih diambil masing-masing satu desa, yaitu Desa Gringging untuk Kecamatan Sambung Macan dan Desa Sukorejo untuk Kecamatan Sambirejo. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 188 sampel (116 petani padi semi organik padi 82 non organik).

Pendekatan “*with*” (teknologi semi organik) dan “*without*” (teknologi non organik) digunakan untuk melihat dampak penerapan teknologi usahatani padi semi organik. Usahatani padi semi organik di lokasi penelitian adalah usahatani padi yang menggunakan input organik (pupuk organik) dan melakukan pengendalian hama/penyakit/gulma secara mekanis/hayati/organik dengan tanpa menggunakan pestisida kimia. Usahatani tersebut masih menggunakan pupuk kimia namun dengan dosis yang lebih rendah. Pengambilan sampel petani padi semi organik secara sensus yaitu diambil seluruh petani padi semi organik yang berdomisili di dusun terpilih, sedangkan petani padi non organik secara random.

Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas (ketepatan dan kecermatan) dan reliabilitas (keterandalan, konsistensi) dilakukan pada instrumen penelitian yang bersifat kualitatif yaitu kualitas lingkungan menurut penilaian petani. Uji validitas dengan menggunakan uji validitas item yaitu pengujian terhadap item (pertanyaan). Pengertian umum validitas item adalah bahwa sebuah item (pertanyaan) dikatakan valid jika mempunyai dukungan yang kuat terhadap skor total atau dengan kata lain jika terdapat kesejajaran (korelasi yang tinggi) terhadap skor total item (Alhusin, 2003). Korelasi antara skor item dengan skor

total harus signifikan berdasarkan ukuran statistik tertentu. Bila skor semua pertanyaan berkorelasi dengan skor total maka dapat dikatakan bahwa alat ukur tersebut mempunyai validitas. Validitas seperti ini disebut validitas konstruk (*construct validity*) (Ancok, 1989).

Teknik korelasi yang dipakai ialah teknik korelasi *product moment* dengan rumus (Ancok, 1989; Alhusin, 2003):

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{[(N \sum X^2 - (\sum X)^2) (N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)]}} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan : r = Koefisien korelasi *product moment*
 N = Jumlah sampel
 X = Skor item ke-i
 Y = Skor total

Kualitas lingkungan dalam penelitian ini adalah kualitas lingkungan menurut penilaian petani yang dibatasi pada 4 indikator seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Uji Validitas Instrumen Pengukuran Kualitas Lingkungan di Lahan Sawah
Table 1. The Validity Test for Environmental Assessment Instruments at Irrigation Agricultural Land

No	Indikator kualitas lingkungan di lahan sawah	Korelasi (r) dengan total skor		Keterangan : ** = signifikan pada = 1% , r kritis =
		Sambung Macan	Sambirejo	
1.	Kualitas lahan 4 tahun terakhir	0.839***	0.862***	
2.	Kedalaman lapis olah tanah	0.893***	0.785***	
3.	Kemudahan membajak	0.774***	0.773***	
4.	Jumlah fauna (belut dan cacing) di lahan sawah	0.848***	0.812***	

0.263 untuk N = 98 (= 1%)

Hasil uji validitas pada kualitas lingkungan di lahan sawah menurut penilaian petani (tabel 1) menunjukkan bahwa semua nilai r masing-masing pertanyaan lebih besar daripada nilai r kritis dengan taraf signifikansi pada = 1%, yang berarti bahwa semua item pertanyaan yang digunakan adalah valid. Hasil pengujian reliabilitas dengan menggunakan koefisien korelasi Spearman Brown dengan nilai sebesar 0.963 untuk Sambung Macan dan untuk 0.826 untuk Sambirejo, menunjukkan bahwa instrumen penelitian tersebut reliabel.

Metode Analisis Data

Kualitas Lingkungan Menurut Penilaian Petani pada Usahatani Padi Semi Organik dan Non Organik

Kualitas lingkungan menurut penilaian petani yang diukur dengan skor merupakan angka-angka yang bersifat ordinal, maka analisis dilakukan dengan menggunakan analisis nonparametrik yaitu Tes² untuk dua sampel (kelompok) independen. Apabila dua kelompok terdiri dari frekuensi-frekuensi dalam kategori-kategori yang diskrit, Tes² dapat dipergunakan untuk menetapkan signifikansi perbedaan-perbedaan antara dua kelompok independen (Siegel, 1997). Analisis dilakukan dengan menghitung banyaknya kasus atau sampel yang termasuk dalam kategori-kategori, dan membandingkan proporsi kasus-kasus dari satu kelompok dalam berbagai kategori dengan proporsi kasus-kasus dari kelompok yang lain (Siegel, 1997). Nilai skor dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu sama atau kurang dari median (≤) dan diatas median (>) dan dibuat dalam tabel 2 x 2 seperti berikut ini.

Tabel 2. Analisis Khai-Kuadrat - Penilaian Kualitas Lingkungan Menurut Petani Pada Usahatani Padi Organi dan Non Organik

Tabel 2. Chi-Square²Analysis - The Environmental Quality Assesment of Semi Organic and Non Organic rice farming.

Nilai Skor	Jumlah Petani Semi Organik	Jumlah Petani Non Organik
2	A	B
> 2	C	D

Harga ² dihitung dengan rumus (Siegel, 1997):

$$X^2 = \frac{N \left(|AD - BC| - \frac{N}{2} \right)^2}{(A + B)(C + D)(A + C)(B + D)} \dots\dots\dots (2)$$

dimana :

N = n1 + n2 = jumlah sampel kelompok 1 + jumlah sampel kelompok 2

Harga-harga ² yang dihasilkan dengan rumus di atas berdistribusi chi kuadrat dengan db = (r-1)(k-1), dimana r = banyaknya baris, k= banyak kolom dalam tabel kontingensi.

Korelasi antara Usahatani Semi Organik dengan Kualitas Lingkungan

Untuk melihat ada tidaknya korelasi yang signifikan antara usahatani semi organik dengan kualitas lingkungan dilakukan uji korelasi Spearman. Rumus yang digunakan adalah (Siegel, 1997) :

$$\text{Koefisien korelasi Spearmans} = r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^N d_i^2}{N^3 - N} \dots\dots\dots (3)$$

$$d = x - y = (X - \bar{X}) - (Y - \bar{Y}) = X - Y \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

\bar{X} = mean skor pada variabel X ; \bar{Y} = mean skor pada variabel Y

N = jumlah sampel

Dampak Kualitas Lingkungan Terhadap Produktivitas Padi

Dampak kualitas lingkungan terhadap produktivitas padi diestimasi dengan model ekonometri regresi linier berganda fungsi produksi Cobb Douglas dengan memasukkan variabel dummy usahatani semi organik yang menggambarkan variabel kualitas lingkungan sebagai salah satu variabel bebas. Jumlah produksi merupakan fungsi dari variabel-variabel yang digambarkan dalam fungsi seperti pada persamaan (5).

$$Q = f(A, L, C, E, T, S) \dots\dots\dots (5)$$

Berdasarkan fungsi produksi pada persamaan (5) maka bisa dibuat fungsi produktivitas padi per hektar seperti pada persamaan (6).

$$Q/A = f(L/A, C/A, A, E, T, S) \dots\dots\dots (6)$$

Jumlah produksi padi (Q) dan jumlah produktivitas padi per hektar (Q/A atau Y diperlakukan sebagai variabel terikat (*dependent*). Variabel bebasnya adalah jumlah input lancar (C/A) yaitu jumlah bibit, jumlah penggunaan pupuk dan jumlah penggunaan pestisida per hektar; jumlah tenaga kerja per hektar (L/A). Variabel bebas yang lainnya adalah merupakan variabel-variabel eksogen yaitu luas lahan (A); kualitas lingkungan (E); teknologi (T) yaitu variabel pola usahatani semi organik dan non organik (variabel dummy) dan variabel dummy varietas; karakteristik sosial petani (S) yaitu keikutsertaan petani dalam keanggotaan kelompok tani; serta ditambah dengan variabel dummy musim tanam (D-MT).

Dengan menggunakan model linier fungsi produksi Cobb Douglas, maka fungsi produksi menjadi seperti pada persamaan (7).

$$\ln Y = \ln b_0 + \sum_{i=1}^m b_i \ln X_i/A + b_i \ln E + d_1D_1 + d_2D_2 + d_3D_3 + d_4D_4 + d_5D_5 \quad \dots\dots(7)$$

Dimana Y = produktivitas tanaman padi ; X_i = jumlah input ; E = kualitas lingkungan yang didekati dengan pola usahatani semi organik dan non organik (D1), D2 = variabel dummy untuk varietas, dan D3 = variabel dummy untuk keikutsertaan petani dalam keanggotaan kelompok tani, D4 dan D5 = variabel dummy untuk musim tanam. Secara lebih rinci model yang digunakan untuk mengestimasi pengaruh kualitas lingkungan (usahatani semi organik) terhadap produktivitas padi adalah seperti pada persamaan (8).

$$\ln Y = \ln b_0 + b_1 \ln Luas + b_2 \ln Tkpha + b_3 \ln Bbtpha + b_4 \ln Npha + b_5 \ln Pkpha + b_6 \ln Porppha + b_7 \ln POCpha + b_8 \ln Pestopha + b_9 \ln Pestkpha + b_{10} Dorg + b_{11} Dvar + b_{12} DKT + b_{13} DMT1 + b_{14} DMT2 + u \quad \dots\dots\dots (8)$$

- Y = Produktivitas padi (kg/ha)
 Luas = Luas lahan (ha)
 Tkpha = Jumlah curahan tenaga kerja per hektar (HKO/ha)
 Bbtpha = Jumlah benih (kg/ha)
 Npha = Jumlah pupuk N yaitu urea dan ZA (kg/ha)
 Pkpha = Jumlah pupuk P dan K yaitu TSP/SP36, KCL termasuk Ponska per hektar (kg/ha)
 Porppha = Jumlah pupuk organik padat per hektar (kg/ha)
 POCpha = Jumlah pupuk organik cair per hektar (ltr/ha)
 Pestopha = Jumlah pestisida organik per hektar (ltr/ha)
 Pestkpha = Jumlah pestisida kimia per hektar (kg/ha atau lt/ha)
 Dorg = Variabel dummy pola usahatani padi (kualitas lingkungan)
 Dorg = 1 = usahatani padi semi organik
 Dorg = 0 = usahatani padi non organik
 Dvar = Variabel dummy varietas
 Dvar = 1 = Varietas lokal (mentik wangi)
 Dvar = 0 = Bukan varietas lokal
 DMT1 = Variabel dummy musim tanam 1
 D-MT1 = 1 = Musim tanam 1 (musim hujan)
 D-MT1 = 0 = Lainnya
 DMT2 = Variabel dummy musim tanam 2
 D-MT2 = 1 = Musim tanam 2
 D-MT2 = 0 = Lainnya
 DKT = Variabel dummy keanggotaan petani dalam kelompok tani
 DKT = 1 = Anggota kelompok tani
 DKT = 0 = Bukan anggota kelompok tani
 b0 = Konstanta
 bi = Koefisien regresi
 u = *Disturbance term* (faktor pengganggu)

Pengujian Model

Metode analisis data menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Namun apabila terjadi penyimpangan terhadap asumsi-asumsi klasik dalam OLS maka akan digunakan metode *Generalized Least Square* (GLS). Pengujian model analisis metode OLS dilakukan dengan 2 tahap, yaitu:

(1) pengujian terhadap asumsi-asumsi klasik, yang meliputi (a) uji normalitas; (b) uji multikolinearitas; dan (c) uji heteroskedastisitas, yaitu untuk melihat apakah variabel pengganggu dari semua pengamatan mempunyai varian yang sama, dilakukan dengan Harvey test, Glesjer's test, Koenker test dan Breusch-Pagan test (Gujarati, 1997; Johnston, 1994; Green, 1993). Jika minimal salah satu dari uji-uji tersebut menunjukkan adanya heteroskedastisitas, maka model perlu diperbaiki dengan menggunakan model FGLS (*Feasible Generalized Least Square*). Disini digunakan 4 model seperti yang tersedia dalam Program Shazam (White et al., 1990), yaitu :

(i) model depvar (*dependent variable heteroscedasticity*): $h_t = (X_t b)^2$;

(ii) model mult (*multiplicative heteroscedasticity*): $h_t = \exp(Z_t)$;

(iii) model stdlin (*standart deviation is a linier function of exogenous variable*):
 $h_t = (Z_t)^2$ dan

(iv) model varlin (*variance is a linier function of exogenous variable*): $h_t = (Z_t)$.

Setelah didapatkan hasil dari keempat model heteroskedastisitas tersebut, kemudian dipilih satu model yang terbaik.

(2) pengujian terhadap kesesuaian model yaitu dengan menggunakan koefisien determinasi (R^2), uji F (*over-all test*) dan uji t (*individual test*) (Gujarati, 1997; Johnston, 1994; Green, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Petani di lokasi penelitian mayoritas menanam padi 3 kali dalam 1 tahun. Di Kecamatan Sambirejo pengairan mengalir sepanjang tahun yang berasal dari Gunung Lawu, sedangkan di Kecamatan Sambung Macan pada musim tanam ke tiga (musim kemarau) petani mengambil air dari air tanah dalam melalui sumur-sumur pompa. Varietas padi yang digunakan adalah varietas lokal mayoritas adalah mentik wangi dan varietas unggul diantaranya adalah IR64. Sebagian petani menggunakan benih berlabel, dan sebagian yang lain menggunakan benih dari hasil panennya sendiri.

Kualitas Lingkungan Menurut Penilaian Petani pada Padi Semi Organik dan Non Organik

Kualitas lingkungan diukur berdasarkan penilaian petani berdasarkan 4 indikator, yaitu kualitas lahan selama 4 tahun terakhir, kedalaman lapis olah tanah dan kemudahan mengolah tanah (membajak), dengan skor. Sedangkan biodiversitas dibatasi pada keberadaan makro fauna tanah di lahan sawah menurut penilaian petani, yang dinilai secara kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi petani berdasarkan kualitas lingkungan secara umum terlihat bahwa pada usahatani padi semi organik persentase petani yang mempunyai kualitas lahan yang lebih baik (yang ditunjukkan oleh nilai skor yang lebih tinggi) lebih banyak dibandingkan pada usahatani padi non organik, baik di Kecamatan Sambung Macan maupun Sambirejo. Demikian juga dengan keberadaan fauna tanah, secara umum terlihat bahwa pada usahatani padi semi organik persentase lahan yang lebih banyak jumlah fauna tanahnya lebih besar daripada pada usahatani padi non organik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai skor yang lebih tinggi baik di Kecamatan Sambung Macan maupun Sambirejo.

Untuk melihat perbedaan indikator keberlanjutan pada kualitas lingkungan secara statistik dilakukan uji proporsi² untuk dua kelompok independen. Nilai skor dikelompokkan menjadi dua yaitu yang lebih kecil atau sama dengan 2 dan diatas 2. Kemudian nilai² hitung dibandingkan dengan nilai² tabel. Hasil analisis menunjukkan bahwa proporsi petani semi organik yang mempunyai kualitas lingkungan lahan sawah yang lebih baik (skor 3) lebih besar secara nyata pada tingkat $\alpha = 1\%$ dibandingkan petani non organik di kedua lokasi penelitian (tabel 2). Perbedaannya pada kedua lokasi adalah proporsi petani semi organik yang mempunyai lahan sawah dengan kualitas lingkungan yang lebih baik (skor 3) di Sambung Macan lebih banyak daripada di Sambirejo. Sedangkan proporsi petani

non organik yang mempunyai lahan sawah dengan kualitas lingkungan yang lebih baik (skor 3) di Sambirejo lebih banyak daripada di Sambung Macan. Hal ini karena sebagian besar petani non organik sampel di Sambirejo telah menggunakan pupuk organik.

Tabel 3. Uji Proporsi χ^2 untuk Dua Kelompok Independen Terhadap Nilai Skor Kualitas Lingkungan di Kecamatan Sambung Macan dan Sambirejo

Table 3. The χ^2 Proportion Test for Two Independent Group on Environmental Quality Score at Sambung Macan and Sambirejo Sub Districts

Kecamatan	Skor Kualitas Lingkungan	Jumlah Petani		Nilai χ^2 hitung
		Semi Organik	Non Organik	
Sambung Macan	2	16	117	62.9966 ***
	>2	216	11	
Sambirejo	2	30	90	20.7869 ***
	>2	202	70	

Keterangan :

χ^2 tabel dengan $df=1$, $\frac{1}{2} (0.02) = 5.41$

*** = signifikan pada tingkat kesalahan = 1 %

Nilai skor untuk kualitas lingkungan menurut penilaian petani:

(1) Kualitas lahan 4 tahun terakhir (3) Kemudahan olah tanah (membajak)

1 = Semakin buruk

1 = Sulit

2 = Tetap

2 = Sedang

3 = Semakin baik

3 = Mudah

(2) Kedalaman lapis olah tanah

(4) Keberadaan makro fauna tanah di lahan sawah

1 = Kurang dari 30 cm

1 = Tidak ada sama sekali

2 = 30 cm

2 = Ada sedikit

3 = Lebih dari 30 cm

3 = Ada banyak

Hubungan antara Usahatani Padi Semi Organik dengan Kualitas Lingkungan

Usahatani padi semi organik menggunakan input luar rendah (*low external input*) dan lebih banyak menggunakan input yang bersifat organik yang lebih ramah terhadap lingkungan. Untuk melihat hubungan antara usahatani padi semi organik dengan kualitas lingkungan dilakukan analisis korelasi. Hasil analisis data meunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yang erat dan signifikan pada tingkat kesalahan 1% dengan nilai koefisien korelasi 0,805 untuk Sambung Macan dan 0,436 untuk Sambirejo antara usahatani padi semi organik dengan kualitas lingkungan (tabel 4). Karena adanya korelasi yang erat ini maka variabel kualitas lingkungan tidak dimasukkan dalam model regresi, karena sudah terwakili oleh variabel usahatani padi semi organik.

Tabel 4. Korelasi antara Usahatani Padi Semi Organik dengan Kualitas Lingkungan di Kecamatan Sambung Macan dan Sambirejo

Table 4. The Correlation between Semi-organic Rice Farming System and Environmental Quality at Sambung Macan and Sambirejo Sub Districts

Lokasi	Nilai Koefisien Korelasi Spearman
Sambung Macan	0.805 ***
Sambirejo	0.436 ***

Sumber : Analisis Data Primer

Keterangan : *** = signifikan pada tingkat = 1 %

Pengaruh Kualitas Lingkungan (Usahatani Padi Semi Organik) Terhadap Produktivitas Padi

Pengaruh lingkungan (usahatani padi semi organik) terhadap produktivitas padi diestimasi dengan melakukan analisis regresi berganda pada fungsi produktivitas dengan memasukkan variabel dummy usahatani semi organik sebagai variabel kualitas lingkungan sebagai salah satu variabel bebas. Analisis dilakukan dengan menggunakan model *Ordinary Least Square* (OLS). Kemudian dilakukan uji apakah terjadi penyimpangan-penyimpangan asumsi klasik (uji multikolinearitas, normalitas, autokorelasi dan heteroskedastisitas). Hasil uji korelasi antar variabel bebas di lokasi penelitian Desa Gringging Kecamatan Sambung Macan menunjukkan ada beberapa variabel yang berkorelasi erat sehingga salah satu dikeluarkan dari model. Salah satunya adalah variabel kualitas lingkungan tidak dimasukkan dalam model karena adanya hubungan korelasi yang erat dengan variabel usahatani semi organik. Dengan kata lain variabel kualitas lingkungan sudah tercermin dalam variabel dummy usahatani semi organik.

Hasil uji normalitas, untuk mengetahui normal atau tidaknya faktor gangguan (u_i) dilakukan dengan menggunakan *Jarque-Bera test*. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai Chi Square (χ^2) > χ^2 tabel, berarti residual tidak menyebar secara normal di kedua lokasi penelitian. Namun menurut Garperzs (1991) jika asumsi normalitas tidak terpenuhi, tetapi jumlah sampelnya lebih besar dari 30, maka dapat diharapkan bahwa distribusi data akan mendekati distribusi normal.

Hasil analisis fungsi produktivitas padi model OLS di Desa Gringging Kecamatan Sambung Macan menunjukkan bahwa variabel dummy usahatani padi semi organik tidak berpengaruh nyata terhadap produktivitas padi. Sedangkan di Desa Sukorejo Kecamatan Sambirejo variabel dummy usahatani padi semi organik berpengaruh nyata meningkatkan produktivitas padi atau dengan kata lain produktivitas usahatani padi semi organik lebih tinggi secara nyata dibandingkan usahatani padi non organik (tabel 4).

Hasil uji asumsi klasik homoskedastisitas, ternyata terjadi heteroskedastisitas pada model yang digunakan di kedua lokasi. Analisis dilanjutkan dengan metode FGLS dengan menggunakan model-model heteroskedastisitas. Dari hasil analisis dengan empat model heteroskedastisitas, dipilih model Stdlin sebagai model yang memberikan hasil analisis yang terbaik untuk lokasi penelitian Desa Gringging Kecamatan Sambung Macan dan model multiplikatif untuk lokasi penelitian Desa Sukorejo Kecamatan Sambirejo.

Hasil analisis model Stdlin di Sambung Macan dan model multiplikatif untuk Desa Sukorejo Kecamatan Sambirejo, menunjukkan bahwa variabel dummy usahatani semi organik berpengaruh nyata meningkatkan produktivitas padi atau dengan kata lain produktivitas usahatani padi semi organik lebih tinggi secara nyata dibandingkan usahatani padi non organik pada tingkat kepercayaan 99 % (tingkat kesalahan = 1%) di Sambung Macan dengan nilai koefisien regresi 0,020 dan = 10% di Sambirejo dengan nilai koefisien regresi 0,681. Hal ini berarti bahwa usahatani semi organik (kualitas lingkungan) berpengaruh nyata meningkatkan produktivitas padi diterima di kedua lokasi penelitian.

Tabel 5. Hasil Estimasi Pengaruh Kualitas Lingkungan (Usahatani Semi Organik) Terhadap Produktivitas Padi dengan Model OLS dan Heteroskedastisitas di Kecamatan Sambung Macan dan Sambirejo Kabupaten Sragen

Table 5. The Estimation Result for Environmental Quality Impact (Semi-organic Rice Farming) on Rice Productivity Using OLS and Heteroscedasticity Model at Sambung Macan and Sambirejo Sub Districts, Sragen Regency

Variabel Indipenden	Koefisien Regresi pada Model OLS dan Heteroskedastisitas			
	Sambung Macan		Sambirejo	
	OLS	Stdlin	OLS	Mult
Luas Lahan	0.044 ** (3.387)	0.041 *** (6.882)	0.118 *** (4.290)	0.134 *** (5.602)
Benih/ha	0.031 (0.971)	0.111 *** (8.633)	0.269 *** (4.513)	0.322 *** (6.225)

Pupuk N/ha	-0.014 (-0.843)	-0.040 *** (-3.982)	-0.035 (-0.882)	0.022 (0.610)
Pupuk PK/ha	0.004 (0.830)	0.013 *** (4.054)	0.034 *** (3.665)	0.023 ** (2.904)
Pupuk Organik Padat/ha		1)	0.016 * (2.236)	0.023 ** (3.399)
Pupuk Organik Cair/ha	0.054 * (2.503)	0.052 *** (10.140)	0.094 * (2.552)	0.068 * (2.091)
Pestisida Organik/ha		2)	0.085 * (2.558)	0.091 ** (3.073)
Pestisida Kimia/ha		3)		
Tenaga Kerja/ha	0.146 *** (4.862)	0.128 *** (15.980)	0.186 *** (5.049)	0.151 *** (4.420)
Variabel Dummy				
Usahatani	0.034 (1.503)	0.068 *** (9.988)	0.085 * (1.993)	0.063 * (1.923)
Semi Organik				
Varietas Lokal (aromatik)	0.019 (1.343)	0.049 *** (5.373)	0.101 ** (2.899)	0.091 ** (3.071)
Musim Tanam 1	-0.028 * (-1.703)	-0.007 (-1.286)	-0.141 *** (-3.555)	-0.142 *** (-4.215)
Musim Tanam 2	-0.102 *** (-6.315)	-0.078 *** (-6.825)	-0.029 (-0.726)	-0.033 ** (-0.981)
Keanggotaan dalam Kelompok Tani	0.033 * (1.711)	0.027 * (1.855)	0.139 *** (3,740)	0.168 *** (5.129)
Konstanta	8.227 *** (41.780)	8.090 *** (183.400)	6.397 *** (19.620)	6.074 *** (22.050)
Variance Equation :				
Luas Lahan		0.007 (1.644)		-0.521 *** (-3.713)
Benih/ha		-0.081 *** (-8.848)		0.478 (1.572)
Pupuk N/ha		0.075 *** (10.510)		0.007 ** (0.033)
Pupuk PK/ha		-0.010 *** (-4.394)		0.053 (1.119)
Pupuk Organik Padat/ha		1)		-0.161 *** (-4.449)
Pupuk Organik Cair/ha		-0.050 *** (-13.720)		0.133 (0.710)
Pestisida Organik/ha		2)		-0.071 (-0.418)
Pestisida Kimia/ha		3)		3)
Tenaga Kerja/ha		-0.006 (-0.991)		-0.205 (-1.091)
Variabel Dummy				
Usahatani Semi Organik		0.020 *** (4.178)		0.681 ** (3.121)
Varietas Lokal		- 0.002 (-0.372)		0.203 (1.147)
Musim Tanam 1		0.015 *** (3.937)		-0.059 (-0.289)
Musim Tanam 2		0.042 *** (5,261)		-0.020 (-0.099)

Keanggotaan dalam Kelompok Tani Konstanta	-0.028 ** (-2.731)	0.389 * (2.055)		
	0.044 (1.402)	-4.016 * (-2.414)		
R ²	0.2884	0.4097		
R ² Adjusted	0.2581	0.3822		
F hitung (LR ratio)	9.507 ***	54.7133 ***	14.894 ***	101.6789 ***

Sumber : Analisis Data Primer

Keterangan : *** : signifikan pada $\alpha = 1\%$; ** : signifikan pada $\alpha = 5\%$ * ;

* : signifikan pada $\alpha = 10\%$. Angka dalam kurung adalah t hitung.

- 1) Variabel pupuk organik padat per hektar di Sambung Macan tidak dimasukkan dalam model, karena berkorelasi positif yang erat dengan variabel dummy usahatani semi organik.
- 2) Variabel pestisida organik per hektar di Sambung Macan tidak dimasukkan dalam model, karena berkorelasi positif yang erat dengan variabel dummy usahatani semi organik.
- 3) Variabel pestisida kimia per hektar di Sambung Macan dan di Sambirejo tidak dimasukkan dalam model, karena berkorelasi negatif yang erat dengan variabel dummy usahatani semi organik.

Berdasarkan hasil estimasi dengan menggunakan model Stdlin, variabel lain yang berpengaruh nyata meningkatkan produktivitas padi di Sambung Macan adalah luas lahan dan penggunaan per hektar untuk benih, pupuk P dan K, pupuk organik cair, tenaga kerja, varietas lokal serta keanggotaan dalam kelompok tani. Variabel lain yang berpengaruh nyata meningkatkan produktivitas padi di Sambirejo adalah luas lahan dan penggunaan per hektar untuk benih, pupuk P dan K, pupuk organik padat, pupuk organik cair, pestisida organik, tenaga kerja, varietas lokal serta keanggotaan dalam kelompok tani. Varietas lokal yang dipakai di lokasi penelitian adalah varietas aromatik yaitu mentik wangi.

Luas lahan berpengaruh nyata meningkatkan produktivitas padi di kedua lokasi penelitian pada tingkat kepercayaan 99% ($\alpha = 1\%$), dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,041 untuk Sambung Macan dan 0.134 untuk Sambirejo. Hal ini bisa diartikan bahwa apabila luas lahan ditingkatkan sebesar 1% maka produktivitas padi akan meningkat sebesar 0.041 % di Sambung Macan dan di Sambirejo dengan nilai yang lebih besar yaitu 0.134 %. Variabel-variabel lain yang berpengaruh positif meningkatkan produktivitas padi di kedua lokasi adalah penggunaan benih per hektar, pupuk organik cair per hektar, pupuk organik padat per hektar, Pupuk P dan K per hektar serta tenaga kerja per hektar dengan nilai koefisien regresi dan tingkat signifikansi seperti dapat dilihat pada tabel 4.

Ada variabel yang berpengaruh nyata menurunkan produktivitas padi di Sambung Macan yaitu penggunaan pupuk nitrogen (urea, ZA) per hektar pada tingkat $\alpha = 1\%$. Nilai koefisien regresi pupuk N sebesar -0.040, yang bisa diartikan bahwa apabila penggunaan pupuk N meningkat 1% maka produktivitas padi akan menurun sebesar 0.040 %. Hal ini bisa terjadi karena penggunaan pupuk nitrogen per hektar di lokasi tersebut terutama pada usahatani padi non organik telah melebihi anjuran. Rata-rata pemakaian petani sampel adalah 385.62 kg/hektar per musim tanam untuk padi non organik dan 203.26 kg/hektar pada padi semi organik. Sedangkan rekomendasi dari Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Sragen untuk usahatani padi non organik per hektarnya untuk jenis pupuk tunggal adalah urea 250 kg, ZA 100 kg, SP 36 100 kg dan KCL 100 kg. Dusun Gringging Kecamatan Sambung Macan berada di dataran rendah diduga menjadi salah satu penyebabnya juga, dalam arti air irigasi yang digunakan telah tercemari oleh pupuk N juga akibat penggunaan pupuk N oleh petani yang berlebihan di daerah-daerah di atasnya. Hal ini tidak terjadi di Desa Sukorejo Kecamatan Sambirejo yang berada di dataran tinggi.

Penggunaan pestisida organik per hektar di Sambirejo berpengaruh nyata meningkatkan produktivitas padi pada tingkat $\alpha = 5\%$, dengan nilai koefisien regresi sebesar 0.091. Hal ini bisa diartikan bahwa apabila penggunaan pestisida organik per hektar meningkat sebesar 1% maka produktivitas padi akan meningkat sebesar 0.091%. Varietas lokal aromatik (mentik wangi) mempunyai tingkat produktivitas yang lebih tinggi secara nyata dibandingkan varietas lainnya pada tingkat $\alpha = 1\%$ di Sambung Macan dan pada tingkat $\alpha = 5\%$ di Sambirejo. Hal ini bisa diartikan bahwa varietas lokal aromatik (mentik wangi) mempunyai tingkat produktivitas yang lebih tinggi

dibandingkan varietas unggul di kedua lokasi. Di Kecamatan Sambung Macan, untuk varietas lokal rata-rata produktivitas sebesar 81.44 ku/ha, sedangkan varietas IR64 75.59 ku/ha pada usahatani padi semi organik, dan di Sambirejo masing-masing sebesar 55.21 ku/ha dan 52.63 ku/ha. Hal ini berarti usahatani dengan input luar rendah ini lebih cocok untuk varietas lokal. Berbeda dengan varietas IR64 yang memang memerlukan masukan dari luar yang tinggi. Terlihat pada usahatani padi non organik murni di Sambung Macan varietas IR64 menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan varietas lokal, yaitu masing-masing sebesar 72.44 ku/ha dan 73.34 ku/ha .

Petani yang menjadi anggota kelompok tani mempunyai tingkat produktivitas yang lebih tinggi secara nyata pada tingkat = 10% di Sambung Macan dan = 1% di Sambirejo dibandingkan dengan petani yang tidak menjadi anggota kelompok tani. Hal ini karena petani yang menjadi anggota kelompok tani akan lebih aktif dalam berbagai penyuluhan/pelatihan, sehingga akan mendapatkan akses yang lebih besar terhadap berbagai informasi, walaupun penyuluhan/pelatihan bisa diikuti juga oleh petani yang tidak menjadi anggota kelompok tani. Musim tanam 3 (musim kemarau 2) menghasilkan tingkat produktivitas yang paling tinggi di kedua lokasi. Hal ini karena pada musim tersebut sinar matahari penuh, apabila diikuti dengan ketersediaan air yang cukup dan pengelolaan yang baik, maka tanaman padi bisa bertumbuh dengan optimal. Sedangkan pada musim tanam 1 air sangat berlebihan pada usahatani padi dan seringkali hama dan penyakit lebih banyak pada musim penghujan.

Secara umum nilai koefisien regresi sebagian besar variabel independen di Sambirejo lebih besar daripada di Sambung Macan. Hal ini bisa diartikan bahwa bila ditambahkan input yang sama, maka di Sambirejo akan tercapai peningkatan produktivitas yang lebih besar daripada di Sambung Macan. Hal ini diduga disebabkan oleh kondisi ekosistem di Sambirejo (Desa Sukorejo) yang lebih mendukung ke usahatani organik/semi organik, seperti kualitas air yang masih belum tercemar karena lokasinya berada di desa tertinggi di kaki Gunung Lawu dan ketersediaannya merata sepanjang tahun. Pencemaran pestisida kimia yang dilakukan oleh petani setempat juga relatif lebih sedikit.

Hasil uji F hitung pada OLS menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel dan nilai LR (*likelihood ratio*) pada model heteroskedastisitas sebesar 54.7133 di Sambung Macan dan 101.6789 di Sambirejo, lebih besar daripada nilai Chi Square tabel pada tingkat signifikansi = 1%. Hal ini berarti bahwa semua variabel bebas dalam model secara bersama-sama berpengaruh terhadap produktivitas padi. Nilai R^2 untuk Sambung Macan dan Sambirejo sebesar masing-masing 0.2884 dan 0.4097. Sedangkan nilai R^2 *adjusted* masing-masing sebesar 0.2581 dan 0.3822, yang berarti bahwa ketepatan model yang digunakan sebesar 25.81 % di Sambung Macan dan 38.22 % di Sambirejo, dan ada faktor lain diluar model yang berpengaruh terhadap produktivitas padi yaitu sebesar 74.19 % di Sambung Macan dan 61.78 % di Sambirejo.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas lingkungan pada usahatani padi semi organik lebih baik daripada usahatani padi non organik di lokasi penelitian. Kualitas lingkungan mempunyai korelasi positif yang erat dan signifikan terhadap usahatani semi organik. Hasil estimasi model ekonometri fungsi produktivitas dengan metode FGLS menunjukkan bahwa kualitas lingkungan (usahatani padi semi organik) berpengaruh nyata meningkatkan produktivitas padi baik di dataran rendah (Desa Gringing Kecamatan Sambung Macan) maupun di dataran tinggi (Desa Sukorejo, Kecamatan Sambirejo).
2. Penambahan penggunaan input per hektar masih mampu meningkatkan produktivitas padi di kedua lokasi yaitu untuk penggunaan benih per hektar, pupuk organik cair per hektar, pupuk organik padat per hektar, Pupuk P dan K per hektar serta tenaga kerja per hektar. Penambahan luas lahan masih mampu meningkatkan produktivitas padi di kedua lokasi. Khusus di Sambirejo penggunaan pestisida organik secara signifikan meningkatkan produktivitas padi. Di Sambung penambahan pupuk N per hektar akan menurunkan produktivitas padi secara signifikan. Varietas lokal (mentik wangi) mempunyai produktivitas yang lebih tinggi. Petani yang tergabung dalam kelompok tani mempunyai produktivitas padi yang lebih tinggi.

Saran

1. Sistem usahatani padi semi organik yang terbukti mampu meningkatkan kualitas lingkungan dan produktivitas padi perlu dikembangkan secara luas lagi. Upaya-upaya yang telah dilakukan dengan baik dalam mendukung kegiatan usahatani padi organik ini di Kabupaten Sragen seperti kebijakan pengembangan padi organik yang disertai dengan sistem penyuluhan, pengembangan kelembagaan termasuk lembaga pemasaran beras organik yang berupa perusahaan daerah perlu dipertahankan dan ditingkatkan dan perlu disertai dengan promosi beras organik.
2. Penggunaan pupuk N di Sambung Macan yang tinggi perlu dikurangi dengan menambahkan pupuk organik ke dalam tanah. Keberadaan varietas lokal (mentik wangi) perlu dipertahankan dan dikembangkan lagi, karena lebih cocok untuk usahatani padi semi organik. Petani yang belum bergabung di kelompok tani perlu diarahkan agar bergabung di kelompok tani di daerahnya. Untuk mendukung keberlanjutan sistem usahatani secara keseluruhan perlu dilakukan upaya-upaya agar petani mau melakukan pola pergiliran tanaman, terutama pada musim kemarau dimana ketersediaan air irigasi sangat kurang. Hal ini selain untuk memutus siklus hidup hama juga untuk penghematan air terutama pada musim kemarau. Upaya-upaya konservasi dengan menanam tanaman-tanaman tahunan sangat perlu dilakukan untuk menjaga ketersediaan air dalam jangka panjang. Selanjutnya penelitian-penelitian lanjutan dan penelitian teknis perlu dilakukan untuk mengembangkan usahatani padi semi organik/organik baik di lokasi penelitian ini maupun di tempat lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, J.S., 2005. *Peranan Bahan Organik Tanah dalam Meningkatkan Kualitas dan Produktivitas Lahan Pertanian*. Makalah Disampaikan dalam Workshop dan Kongres Nasional II Maporina. Jakarta.
- Alhusin, S., 2002. *Aplikasi Statistik Praktis dengan SPSS.10 for Windows*. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Ancok, D., 1989. *Teknik Penyusunan Skala Pengukur*. Pusat Penelitian Kependudukan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Azwar, S., 2004. *Reliabilitas dan Validitas*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Deptan Indonesia. Badan Standardisasi Nasional, 2002. *Standar Nasional Indonesia (SNI) Sistem Pertanian Organik*.
- Deptan Indonesia. Sekretariat Jenderal, 2002. *Sistem Standardisasi Pertanian*.
- Gaspersz, V., 1991. *Ekonometrika Terapan*. Penerbit TARSITO. Bandung.
- Green, W. H., 1993. *Econometric Analysis*. Macmillan Publishing Company. New York.
- Gujarati, D., 1997. *Ekonometrika Dasar*. Alih Bahasa Sumarno Zain. Erlangga. Jakarta.
- Johnston, J., 1984. *Econometric Methods*. International Student Edition. Mc Graw-Hill Inc. Singapore.
- Mulyadi, 2000. *Price Policies in Central Java, Indonesia : Impact on Demand for Urea Fertilizer in Paddy Production and the Resulting Nitrate Contamination*. Doctor of Philosophy Dissertation. Universiti Putra Malaysia.
- Sheperd, A., 1998. *Sustainable Rural Development*. Macmillan Press Ltd. London.
- Siegel, S., 1997. *Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-ilmu Sosial*. Diterjemahkan oleh Zanzawi Suyuti dan Landung Simatupang dalam koordinasi Peter Hagul. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suhartini, 1999. *"Integrated Farming System" Terobosan Bioteknologi Menuju Pertanian Masa Depan yang Berwawasan Lingkungan*. Prosiding Seminar Nasional "Membangun Lingkungan Hidup yang Lestari dengan Memanfaatkan Bioteknologi Berbasis Keanekaragaman Hayati" Fak. Pertanian Univ. Janabadra dan Yayasan KEHATI.
- Sutanto, R, 2002. *Pertanian Organik, Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Theil, H., 1971. *Introducton to Econometric*. Private Limited. Prentice Hall of India. New Delhi.
- White, K.J., S.D. Whistler, S.A. Haun, 1990. *Shazam, Econometrics Computer Program: User's Reference Manual Version 6.2*. McGraw-Hill Book Company