ESTIMASI EFISIENSI TEKNIS USAHATANI KAPAS RAKYAT DI SULAWESI SELATAN

Junaedi¹⁾, Masyhuri²⁾, Slamet Hartono²⁾, Dwidjono Hadi Darwanto²⁾
Dosen Politeknik Pertanian Negeri Pangkep ¹⁾, Dosen Fakultas Pertanian UGM ²⁾

ABSTRACT

This study aimed to determine the level of technical efficiency of cotton farming in South Sulawesi, then the solution was estimated using stochastic production frontier function. Dominant factors that affect the production of cotton was a vast land, giving the amount of urea, insecticide, herbicide and labor utilization. Achievement level of technical efficiency (technical efficiency - TE) for cotton farming based on the results of the research was high. Mastery of technology adoption and cultivation on available technologies by cotton growers has been already obtained at a very satisfactory level. Efficient use of production inputs still could be improved to reach the frontier but in a relatively limited increase (14%). Based on the estimation of the MLE method, unknown variable that correlated negatively and significantly to the technical inefficiency of cotton farming was formal education of farmers.

Keywords : Technical Efficiency, Stochastic Frontier Production, Cotton Farming

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi teknis usahatani kapas di Sulawesi Selatan, sehingga solusi diperkirakan dengan menggunakan fungsi produksi frontier stokastik. Faktor dominan yang mempengaruhi produksi kapas adalah lahan yang luas, memberikan jumlah urea, herbisida insektisida, dan penggunaan tenaga kerja. Pencapaian tingkat efisiensi teknis (efisiensi teknis - TE) kapas pertanian berdasarkan hasil penelitian yang tinggi. Penguasaan dan adopsi teknologi budidaya pada teknologi yang tersedia dengan petani kapas sudah pada tingkat yang sangat memuaskan. Efisiensi penggunaan input produksi masih dapat ditingkatkan untuk mencapai perbatasan tetapi dalam peningkatan yang relatif terbatas (14%). Berdasarkan estimasi dari metode MLE, variabel yang tidak diketahui yang berkorelasi negatif dan signifikan terhadap inefisiensi teknis pertanian kapas bahwa pendidikan formal petani.

Kata Kunci: Efisiensi Teknis, Produksi Stokastik Frontier, Usahatani Kapas

PENDAHULUAN

Kapas merupakan salah satu bahan baku industri yang memegang peranan penting dalam perekonomian nasional karena kapas merupakan komoditas utama penghasil serat alam untuk bahan baku Industri Tekstil dan Produksi Tekstil (ITPT). Serat kapas hingga kini peranannya masih lebih besar dari pada serat sintesis, terutama di negara-negara beriklim tropik. Hingga kini, 90 % bahan baku untuk kebutuhan tekstil dunia diperoleh dari serat kapas, dan sisanya 10 % diperoleh dari serat sintesis. Kebutuhan industri tekstil akan serat kapas terus meningkat sejalan dengan bertambahnya penduduk.

Di Sulawesi Selatan, kapas merupakan prioritas kedua dalam pembangunan sub sektor perkebunan setelah kakao. Sentra pengembangannya meliputi Kabupaten Gowa, Takalar, Jeneponto, Bantaeng, Bulukumba, Bone, Soppeng, dan Wajo. Mengacu pada ketersediaan sumberdaya lahan, potensial areal untuk penanaman kapas di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan adalah seluas 518.910 hektar yang terdiri dari lahan kering seluas 335.003 hektar dan lahan sawah bero seluas 183.907 hektar yang tersebar pada 16 wilayah kabupaten (Ditjenbun, 2009).

Dukungan pemerintah dalam pengembangan kapas dilakukan berupa kebijakan harga kapas yang menarik, pemberian subsidi saprodi (benih, pupuk, pestisida) untuk meringankan biaya usaha tani kapas bagi petani, pembaharuan sistem penyuluhan serta mendorong transfer dan adopsi teknologi produksi oleh petani. Harapannya bahwa dengan dukungan tersebut usahatani kapas dapat berproduksi dalam keadaan efisiensi yang tinggi sehingga berkontribusi terhadap pendapatan petani sekaligus mendorong pertumbuhan ekonomi wilayah. Dengan demikian penelitian ini diarahkan untuk mengestimasi tingkat efisiensi teknis dan factor-faktor yang mempengaruhi usahatani kapas rakyat di Sulawesi Selatan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Menggunakan teknik *multistage sampling area*, ditetapkan tiga lokasi kabupaten, meliputi sentra produksi di daerah Sulawesi Selatan yaitu Kabupaten Bulukumba, Kabupaten Bone dan Kabupaten Soppeng. dengan pertimbangan tertentu (*purposive sampling*). Berdasarkan pertimbangan dan ketersediaan

sampel ditentukan masing-masing satu kecamatan dan kemudian menentukan satu desa pada masing-masing kecamatan.

Pemilihan Petani Sampel

Pengambilan sampel secara *random sampling*. Jumlah sampel ditentukan sebanyak 150 petani yang didistribusi pada masing-masing kabupaten berdasarkan jumlah petani pada masing-masing lokasi/desa sampel. Kabupaten Bulukumba ditetapkan 70 responden, Kabupaten Soppeng 30 responden dan Kabupaten Bone 50 responden.

Analisis Data

Tingkat efisiensi teknis usahatani kapas di Sulawesi Selatan diestimasi dengan menggunakan fungsi produksi *frontier stokastik* seperti yang dilakukan oleh Aigner *et al.* (1977) serta Battese dan Coelli (1988, 1992, 1995).

Bentuk umum fungsi produksi *frontier stokastik* adalah sebagai berikut:

$$Y_i = f(X_{Li}) e^{\varepsilon_i} \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n \quad \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan: Y_i = keluaran yang dihasilkan oleh observasi ke- i
 X_{Li} = vektor masukan L yang digunakan oleh observasi ke- i
 β = vektor koefisien parameter
 ε_i = “galat khusus” dari observasi ke- i
 $\varepsilon_i = v_i - u_i \quad \dots \dots \dots (2)$

Fungsi produksi *frontier stokastik* mempunyai galat khusus ε_i sehingga model menggunakan fungsi produksi tersebut disebut *composed error model*. Sifat kekhususannya adalah bahwa galat ini terdiri dari dua unsur galat v_i dan u_i yang masing-masingnya mempunyai sebaran yang berbeda. Galat v_i menangkap kesalahan variasi keluaran yang disebabkan oleh faktor-faktor internal yaitu faktor-faktor yang dapat dikelola oleh produsen. Sebarannya diasumsikan asimetris dan distribusinya setengah normal. Dengan demikian ragam totalnya adalah:

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$= \frac{u}{v}$$

Menurut Battese dan Corra (1977) variasi total keluaran aktual terhadap *frontier*-nya adalah:

$$= \frac{2}{v}$$

Sedangkan Jondrow, *et al.* (1982) mengukur tingkat efisiensi teknis (*technical efficiency* – TE) sebagai berikut:

$$TE = \exp(-E[u_i / \sigma_u]) \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{dengan } E[u_i / \sigma_u] = \frac{f(\sigma_u / \sigma_u)}{1 - F(\sigma_u / \sigma_u)}$$

Keterangan : $f(\bullet)$ = fungsi densitas standar normal

$F(\bullet)$ = fungsi distribusi standar normal

$$0 < TE_i < 1$$

$$TE_i = E(Y_i^* | \mu_i, x_i) / E(Y_i^* | \mu_i = 0, x_i)$$

Model operasional yang dipakai dalam penelitian ini adalah model fungsi produksi *frontier stokastik Cobb-Douglas* sebagai berikut:

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + \beta_8 \ln X_8 + \beta_9 \ln X_9 + (v_i - u_i) \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

- y_i = produksi kapas (kg/ha)
- X_1 = luas lahan (ha)
- X_2 = benih (kg/ha)
- X_3 = pupuk Urea (kg/ha)
- X_4 = pupuk NPK (kg/ha)
- X_5 = pupuk ZA (kg/ha)
- X_6 = pupuk SP36 (kg/ha)
- X_7 = Insektisida (gr/ha)
- X_8 = Herbisida (kg/ha)
- X_9 = Tenaga kerja (HOK/ha)
- $v_i - u_i$ = *error term* (u_i = efek inefisiensi dalam model)

Metode efisiensi teknis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model efek inefisiensi teknis yang dikembangkan oleh Battese dan Coelli (1988). Variabel u_i yang digunakan mengukur efek inefisiensi teknis diasumsikan bebas dan distribusinya terpotong normal dengan $N(\mu_i, \sigma^2)$. Untuk menentukan nilai parameter distribusi (μ_i) efek inefisiensi teknis dalam penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$U_i = \beta_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_3 Z_3 + \beta_4 Z_4 + \beta_5 Z_5 \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan : U_i = efek inefisiensi teknis, Z_1 = umur petani (tahun), Z_2 = pengalaman usahatani (tahun), Z_3 = pendidikan formal (tahun), Z_4 = jumlah anggota rumah tangga (orang), dan Z_5 = lama bergabung dalam kelompok tani (tahun).

Parameter dari model tersebut di atas diduga dengan metoda *maximum likelihood* (MLE) dengan memakai program komputasi frontier versi 4.1 yang dikembangkan oleh Coelli (1996). Program ini mengikuti 3 langkah prosedur pendugaan yaitu:

1. OLS, untuk memperoleh semua nilai parameter dugaan (kecuali intersep – β_0) yang tidak bias.
2. *Grid search* nilai β_0 .
3. Nilai yang diperoleh dari langkah 2 dipakai sebagai nilai awal pada prosedur iterativ untuk memperoleh nilai penduga *maximum likelihood*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Produksi

Hasil estimasi fungsi produksi dengan pendekatan *stochastic production frontier* pada usahatani kapas di provinsi Sulawesi Selatan diperoleh beberapa gambaran pokok. Berdasarkan tanda, besaran dan tingkat signifikansi (*significance level*) dari parameter yang diestimasi (tabel 1). Terdapat lima faktor produksi yang berpengaruh secara nyata (pada selang kepercayaan 99 %) terhadap produksi kapas. Variabel tersebut berpengaruh secara positif dan nyata, artinya penambahan penggunaan input-input produksi tersebut berdampak meningkatkan produksi Kapas.

Tabel 1. *Maximum Likelihood Estimated* (MLE) Model Fungsi Produksi *Stochastic Frontier* Usahatani Kapas

Variabel	Parameter	Koefisien	t-ratio
<i>Stochastic Frontier</i>			
Konstan	β_0	2,233	4,048
Luas Lahan (X_1)	β_1	0,486***	3,802
Benih (X_2)	β_2	-0,126	-0,959
Urea (X_3)	β_3	0,195***	4,336
NPK (X_4)	β_4	1,054	0,130
ZA (X_5)	β_5	-3,881	-0,302
SP36 (X_6)	β_6	0,163*	1,480
Insektisida (X_7)	β_7	0,160***	3,114
Herbisida (X_8)	β_8	9,101*	2,448
Tenaga kerja (X_9)	β_9	0,611***	4,192
<i>Inefficiency Model</i>			
Intersep	δ_0	8,307	0.0000
Umur petani	δ_1	-1,370	0.1624
Pengalaman usahatani	δ_2	-0,381	0.8098
Pendidikan formal	δ_3	-2,040**	0.0397
Jumlah anggota keluarga	δ_4	-0,420	0.6781
Lama bergabung dlm KT	δ_5	0,107	0.3576
$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$		6,474***	3,048
$\gamma = \sigma_v^2 / \sigma$		0,591*	2,086
ln (Likelihood)			
LR		0,680	
Rata-rata TE		0,86	

Sumber : Analisis Data Primer, 2012.

Keterangan :

***) = Signifikan pada taraf = 1 %

*) = Signifikan pada taraf = 10 %

Berdasarkan hasil estimasi fungsi produksi *stochastic frontier*, model ini memiliki nilai parameter sebesar 0,591. Parameter dugaan merupakan rasio antara deviasi inefisiensi teknis (u_j) terhadap deviasi yang mungkin disebabkan oleh faktor acak (v_j). Secara statistik, nilai 0,591 berarti bahwa sebesar 59,1 persen dari *error* yang ada di dalam fungsi produksi disebabkan karena adanya inefisiensi teknis, sedangkan 40,9 persen disebabkan oleh variabel kesalahan acak. Model fungsi produksi *stochastic*

frontier usahatani kapas dapat dituliskan dalam persamaan berikut ini :

$$\ln Y = 2,233(0,552) + 0,4864(0,128) \ln X_1 - 0,126(0,132) \ln X_2 + 0,195(0,045) \ln X_3 + 1,054(0,081) \ln X_4 - 3,881(0,128) \ln X_5 + 0,163(0,111) \ln X_6 + 0,160(0,051) \ln X_7 + 9,101(0,037) \ln X_8 + 0,611(0,146) \ln X_9 V_i - U_i$$

Keterangan: angka dalam kurung menunjukkan *standard error*.

Berdasarkan gambaran hasil terhadap variabel independen yang digunakan dalam model fungsi produksi, beberapa variabel yang berpengaruh positif dan signifikan yaitu luas lahan (X_1) jumlah pupuk Urea (X_3), pemakaian insektisida (X_7), herbisida (X_8) dan tenaga kerja (X_9). Variabel lahan, pupuk Urea, insektisida dan tenaga kerja berpengaruh positif dan pada taraf kepercayaan 99 persen terhadap produksi kapas. Nilai koefisien variabel masing-masing adalah lahan 0,486. Urea 0,195, insektisida 0,160 dan tenaga kerja 0,611. Hal ini berarti peningkatan luas lahan sebesar satu persen akan mengakibatkan peningkatan produksi kapas sebesar 0,486 persen, *ceteris paribus*. Hubungan positif serta pengaruh variabel lahan yang besar terhadap produksi kapas dapat menjelaskan bahwa ekstensifikasi merupakan salah satu cara yang untuk meningkatkan produksi kapas di lokasi penelitian.

Penggunaan pupuk Urea pada usahatani menunjukkan bahwa penambahan jumlah Urea responsif karena penambahan Urea sebesar satu persen hanya akan meningkatkan produksi kapas 0,195 persen, *ceteris paribus*. Meskipun tidak responsif, tetapi penambahan penggunaan Urea dampak berdampak signifikan terhadap produksi. Hal ini dikarenakan urea memegang peranan utama dalam menentukan produksi. Penambahan insektisida sebesar 1 persen akan meningkatkan produksi sebesar 0,611. Insektisida yang digunakan merupakan jenis insektisida padat, yakni Batador, Marshall dan Comfidor. Besarnya dosis anjuran insektisida tergantung dari merek yang digunakan karena setiap merek memiliki dosis dan cara penggunaan yang berbeda-beda. Rata-rata jumlah insektisida yang digunakan petani responden sebanyak 185,96 gram/ha. Penggunaan insektisida di lokasi penelitian saat ini masih merupakan satu-satunya cara yang paling ampuh bagi petani, karena dampak aplikasinya langsung dapat terlihat, khususnya dalam mengendalikan serangan ulat yang menyerang boll tanaman. Tenaga kerja pada fungsi produksi *Stochastic Frontier* bernilai positif, tetapi tidak responsif terhadap

produksi kapas. Secara statistik, penambahan tenaga kerja juga berdampak signifikan terhadap produksi. Penambahan tenaga kerja terutama diperlukan dalam kegiatan pemeliharaan dan panen.

Variabel herbisida berkorelasi positif dengan koefisien sebesar 9,101 yang menunjukkan bahwa setiap penambahan penggunaan herbisida sebesar 1 persen akan meningkatkan produksi sebesar 9 persen. Hal ini karena dampak penggunaan herbisida akan berpengaruh terhadap tingkat persaingan tanaman dengan gulma, yang biasanya bersaing dalam hal pemanfaatan pupuk dan sinar matahari. Aplikasi herbisida yang dilakukan sebelum tanam akan menghambat pertumbuhan gulma, sehingga pertumbuhan awal tanaman kapas akan optimal karena tidak adanya persaingan dengan gulma.

Analisis Efisiensi Teknis

Efisiensi teknis dianalisis secara simultan dengan menggunakan model fungsi produksi *stochastic frontier*. Nilai indeks efisiensi hasil analisis dapat dikategorikan belum efisien apabila nilainya $0,7$ dan dikategorikan efisien apabila nilainya $> 0,7$ (Sumaryanto, 2001). Secara keseluruhan, mayoritas petani telah efisien secara teknis. Dari 150 petani responden, sebanyak 132 petani (34,00 persen) telah mencapai nilai efisiensi di atas 0,80. Rata-rata nilai efisiensi teknis petani kapas di lokasi penelitian yaitu sebesar 0,86. Artinya, rata-rata petani telah dapat mencapai paling tidak 86 persen dari potensial produksi yang diperoleh dari kombinasi masukan produksi yang dikorbankan dan masih terdapat 14 persen peluang untuk meningkatkan produksi kapas.

Dilihat dari sebaran nilai efisiensi teknisnya, mayoritas petani responden (34,00 persen) memiliki nilai efisiensi pada kisaran 0,81 hingga 0,90. Sementara itu, petani yang efisiensinya berada pada kisaran 0,81 hingga 0,85 dan di atas 0,91 jumlahnya hampir sama, yakni sebanyak 42 orang (28,00 persen) dan 39 orang (26,00 persen). Menurut Sumaryanto (2001), besaran dan efisiensi teknis mempunyai implikasi penting dalam meningkatkan kapabilitas manajerial usahatani melalui penyusunan strategi penyuluhan. Petani kapas di lokasi penelitian memiliki efisiensi teknis lebih kecil dari 0,70 perlu melakukan upaya peningkatan manajerial usahatani. Upaya ini dapat dicapai dengan menerapkan keterampilan dan teknik budidaya yang dilakukan oleh petani yang paling efisien.

Tabel 2. Sebaran Efisiensi Teknis Usahatani Kapas Petani Responden di Sulawesi Selatan

Kelompok Efisiensi Teknis	Jumlah Petani	Persentase (%)
$TE \leq 0,70$	3	2,00
$0,71 < TE \leq 0,75$	6	4,00
$0,76 < TE \leq 0,80$	9	6,00
$0,81 < TE \leq 0,85$	42	28,00
$0,86 < TE \leq 0,90$	51	34,00
$TE > 0,91$	39	26,00
Total	150	100,00
Rata-rata TE		0,86
Minimum TE		0,65
Maksimum TE		0,95

Sumber : Analisis Data Primer, 2012

Tingkat pencapaian TE usahatani kapas berdasarkan hasil penelitian tergolong tinggi. Penguasaan dan adopsi teknologi budidaya pada teknologi yang tersedia oleh petani kapas sudah berada pada level yang sangat memuaskan. Efisiensi penggunaan input-input produksi masih dapat ditingkatkan untuk mencapai *frontier* tetapi dalam peningkatan yang relatif terbatas (14%).

Berdasarkan hasil pendugaan dengan metode MLE, diketahui variabel yang berkorelasi negatif dan signifikan terhadap inefisiensi teknis usahatani kapas yaitu pendidikan formal petani. Sementara itu, variabel umur petani, pengalaman usahatani, jumlah anggota keluarga dan lama bergabung dalam kelompok tani tidak berpengaruh terhadap inefisiensi usahatani kapas.

Pendidikan formal merupakan lamanya waktu (tahun) yang dihabiskan petani untuk menjalankan pendidikan formalnya. Variabel pendidikan formal berperan dalam mengukur kemampuan manajerial petani. Semakin tinggi pendidikan formal yang dimiliki petani, maka petani memiliki kemampuan yang lebih baik untuk menerapkan teknologi baru dan mengalokasikan sumberdaya yang ada secara optimal. Hasil yang diperoleh dari Tabel 2. menunjukkan hasil yang berbeda, karena pendidikan formal berkorelasi negatif dan signifikan. Hal ini berarti pendidikan formal yang lebih singkat justru memberikan nilai efisiensi yang tinggi terhadap usahatani kapas di lokasi penelitian. Namun jika melihat pada pendidikan tertinggi responden, petani berpeluang meningkatkan produksi usahatannya berdasarkan pengetahuannya yang semakin bertambah, dan bisa jadi hasil penelitian ini disebabkan sebaran tingkat pendidikan petani responden yang 56,00 persen memiliki lama pendidikan formal maksimal 6 tahun, sehingga secara kuantitas petani dengan lama pendidikan lebih singkat lebih terdistribusi dalam kisaran tingkat efisiensi yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

Usahatani kapas yang dilakukan petani di Sulawesi Selatan memiliki rata-rata efisiensi yang tergolong tinggi, yakni 0,81. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi kapas adalah luas lahan, pemberian jumlah urea, pemakaian insektisida, penyemprotan herbisida dan pemanfaatan tenaga kerja. Tingkat produktivitas yang baru dicapai petani kapas saat ini adalah rata-rata 642,00 kg/ha, masih jauh dari potensi optimal bibit hibrida yang digunakan.

IMPLIKASI KEBIJAKAN

1. Mengoptimalkan peran penyuluhan dan kegiatan informal, seperti sekolah lapang, pembentukan kelompok sadar tani atau kegiatan sejenis lainnya. Upaya seperti ini diharapkan dapat mendorong pemahaman petani terhadap maksud pelaksanaan program akselerasi yang saat ini berlangsung, sehingga optimalisasi pemanfaatan input menjadi syarat keharusan yang perlu diupayakan secara terus menerus.
2. Kualitas input harus bisa meyakinkan petani bahwa input yang diberikan mampu berkontribusi bagi peningkatan produksi usahatani kapas. Benih yang

diberikan harus telah diujikan ditingkat lokal, sehingga dapat membangun kepercayaan petani dalam mengelola usahatannya lebih baik. Dengan kata lain manajemen dan teknologi produksi tanaman kapas mesti disesuaikan dengan perkembangan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aigner, D.J., C.A.K. Lovell and P. Schmidt. 1977. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, 6(1) : 21-37.
- Battese GE, Corra GS (1977). "Estimation of a Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia". *J. Agric. Econ.*, 21(3): 169-179.
- Battese, G. E., and T. J. Coelli. 1988. Prediction of Firm-Level Technical Efficiencies with A Generalized Frontier Production Function and Panel Data. *Journal of Econometric*, 38 (1988) : 387-339.
- Battese, G. E., and T. J. Coelli. 1995. A Model for Technical Inefficiency Effect in a Stochastic Frontier Production for Panel Data. *Empirical Economics*, 20 (1995) : 325-332.
- Battese, G.E. 1992. Frontier Production Function and Technical Efficiency : a Survey of Empirical Applications in Agricultural Economics. *Agricultural Economics*, 7(1) : 185-208.
- Coelli, T.J. 1996. *A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation*. Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England – Armidale, New South Wales.
- Coelli, T.J., D.S.P. Rao and G.E. Battese. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer-Nijhoff, Boston.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2009. *Pedoman Umum Pelaksanaan Program Peningkatan Produksi Tanaman Serat tahun 2010*. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Farrell, M. J. 1957. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of The Royal Statistical Society*, Series A, 120(3) : 253-290.
- Jondrow, J., C. A. K. Lovell, I. S. Materov, and P. Schmidt. 1982. On Estimation of Technical Efficiency in The Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometric*, 19(1982) :223-238.
- Sumaryanto, 2001. Estimasi Tingkat Efisiensi Usahatani Padi Dengan Fungsi Produksi Frontir Stokastik. *Jurnal Agro Ekonomi*. 19(1).