

**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS DAN ALOKATIF USAHA TANI
PADI SAWAH DI KABUPATEN SAMBAS-KALIMANTAN BARAT:
PENDEKATAN *STOCHASTIC FRONTIER***

FATHMAH SUTAWATI



**DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Skripsi Berjudul Analisis Efisiensi Teknis dan Alokatif Usaha Tani Padi Sawah di Kabupaten Sambas-Kalimantan Barat: Pendekatan *Stochastic Frontier* adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 10 Juli 2014

Fathmah Sutawati
NIM G14100071

ABSTRAK

FATHMAH SUTAWATI. Analisis Efisiensi Teknis dan Alokatif Usaha Tani Padi Sawah di Kabupaten Sambas-Kalimantan Barat: Pendekatan *Stochastic Frontier*. Dibimbing oleh FARIT MOCHAMAD AFENDI dan BUDI WARYANTO.

Stochastic Frontier ialah salah satu model fungsi produksi yang menggambarkan produksi maksimal yang dapat diperoleh dari variasi kombinasi faktor produksi pada tingkat pengetahuan dan teknologi tertentu. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi padi sawah dan menganalisis tingkat efisiensi teknis dan alokatif usaha tani padi sawah di Kabupaten Sambas (Kalimantan Barat). Penelitian ini menggunakan data primer hasil survei kesejahteraan petani oleh Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (Pusdatin) Kementerian Pertanian. Survei ini dilakukan secara panel pada tahun 2011 dan tahun 2013 di Kabupaten Sambas Provinsi Kalimantan Barat dengan menggunakan sampel sebanyak 58 petani. Program yang digunakan ialah *Frontier 4.1 (Maximum Likelihood Estimation)* untuk melihat efisiensi teknis dan faktor yang mempengaruhi produksi padi sawah. Berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi produksi padi sawah ialah benih. Efisiensi teknis diperoleh dengan menggunakan model fungsi produksi *stochastic frontier*. Efisiensi teknis rata-rata dari 58 petani di tahun 2011 dan 58 petani di tahun 2013 ialah sebesar 0.789. Efisiensi alokatif didapatkan melalui analisis fungsi biaya *dual frontier* yang diturunkan dari fungsi produksi *frontier*. Efisiensi alokatif rata-rata seluruh petani diperoleh sebesar 0.176 sedangkan efisiensi ekonomis rata-rata seluruh petani diperoleh sebesar 0.133.

Kata kunci: efisiensi teknis, efisiensi alokatif, padi sawah, *stochastic frontier*, usaha tani

ABSTRACT

FATHMAH SUTAWATI. An Analysis on the Technical and Allocative Efficiency of Rice Farming in Sambas-West Kalimantan: Stochastic Frontier Approach. Supervised by FARIT MOCHAMAD AFENDI and BUDI WARYANTO.

Stochastic Frontier is one of production models which describe the maximum production that might be achieved by combining several production factors at certain knowledge and technology level. In this regard, this research aims to analyze the factors that effects the rice production as well as the technical and allocative efficiency of rice farming business in Sambas (West Kalimantan). This research uses primary data obtained through the conduction of a survey on the welfare of farmers by the Centre

of Farming Data and Information System (Pusdatin) of the Ministry of Farming. The survey was conducted in 2011 and 2013 in Sambas, West Kalimantan and used 58 farmers as its sample. It used Frontier 4.1 (Maximum Likelihood Estimation) to see the technical efficiency and the factors that effects the rice production at fields. Based on the result, it is known that the factor which effects the rice production is seeds. This technical efficiency is obtained by using the stochastic frontier approach. In this regard, the average technical efficiency of 58 farmers in 2011 and 58 farmers in 2013 is 0.789. The allocative efficiency is obtained through an analysis of dual frontier cost function which is resulted from the frontier production function. For this regard, the average allocative efficiency of the farmers is 0.176, while the average economic efficiency reaches 0.133.

Keywords: technical efficiency, allocative efficiency, rice, stochastic frontier, farming

**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS DAN ALOKATIF USAHA TANI
PADI SAWAH DI KABUPATEN SAMBAS-KALIMANTAN BARAT:
PENDEKATAN *STOCHASTIC FRONTIER***

FATHMAH SUTAWATI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistika
pada
Departemen Statistika

**DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

Judul Skripsi: Analisis Efisiensi Teknis dan Alokatif Usaha Tani Padi
Sawah di Kabupaten Sambas-Kalimantan Barat: Pendekatan
Stochastic Frontier

Nama : Fathmah Sutawati
NIM : G14100071

Disetujui oleh

Dr Farit Mochamad Afendi, MSi
Pembimbing I

Ir Budi Waryanto, MSi
Pembimbing II

Diketahui oleh

Dr Anang Kurnia, MSi
Ketua Departemen

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2013 ini ialah efisiensi teknis dan alokatif usaha tani, dengan judul Analisis Efisiensi Teknis dan Alokatif Usaha Tani Padi Sawah di Kabupaten Sambas-Kalimantan Barat: Pendekatan *Stochastic Frontier*.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr Farit Mochamad Afendi, MSi dan Bapak Ir Budi Waryanto, MSi selaku pembimbing, Bapak Ir Aam Alamudi, MSi selaku pengaji luar, Ibu Ir Sabarella, MSi, Ibu Wieta Komala Sari, Ibu Novi, Ibu Laela, dan seluruh staf Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Republik Indonesia yang telah banyak memberi saran dan bantuan kepada penulis. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orangtua dan adik penulis, serta seluruh rekan-rekan Statistika IPB, atas segala doa dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, 10 Juli 2014

Fathmah Sutawati

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
TINJAUAN PUSTAKA	2
METODE	6
Data	6
Prosedur Analisis Data	7
HASIL DAN PEMBAHASAN	8
SIMPULAN DAN SARAN	15
Simpulan	15
Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	17
RIWAYAT HIDUP	24

DAFTAR TABEL

1 Statistika deskriptif produksi padi di Kabupaten Sambas	9
2 Hasil VIF untuk uji non multikolinieritas	11
3 Pendugaan parameter dan uji t-hitung dengan <i>MLE</i>	11
4 Sebaran efisiensi teknis 58 petani padi di Kabupaten Sambas	12
5 Statistika deskriptif untuk nilai efisiensi teknis (ET), alokatif (EA), dan ekonomis (EE) rata-rata tahun 2011 dan 2013	15

DAFTAR GAMBAR

1 Kurva fungsi produksi	3
2 Fungsi produksi <i>stochastic frontier</i>	4
3 Eksplorasi data produksi padi 58 petani tahun 2011 dan 2013	8
4 Eksplorasi data produktivitas padi 58 petani tahun 2011 dan 2013	9
5 Eksplorasi data luas lahan padi 58 petani tahun 2011 dan 2013	9
6 Uji Normalitas dengan Kolmogorov Smirnov	10
7 Efisiensi teknis 58 petani di tahun 2011 dan 2013	13
8 Plot matriks antara efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis 58 petani	15

DAFTAR LAMPIRAN

1 Output program <i>Frontier</i> 4.1	17
--------------------------------------	----

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu sektor strategis yang dihadapi bangsa Indonesia saat ini. Sektor pertanian menjadi salah satu kontributor terbesar dalam menunjang perekonomian nasional. Unit usaha mikro yang mempengaruhi keberhasilan pembangunan pertanian adalah usaha tani tanaman atau hewan. Usaha tani didefinisikan sebagai kegiatan usaha manusia untuk mengusahakan tanahnya dengan tujuan untuk mendapatkan hasil tanaman atau hewan tanpa mengurangi kemampuan tanah yang bersangkutan untuk mendapatkan hasil selanjutnya (Adiwilaga 1992). Pengertian lain dari usaha tani adalah himpunan dari sumber-sumber alam yang terdapat di tempat itu seperti tanah dan air, perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan atas tanah itu, sinar matahari, serta bangunan-bangunan yang didirikan di atas tanah yang diperlukan untuk produksi pertanian. Usaha tani dapat berupa usaha bercocok tanam atau memelihara ternak (Mubyarto 1989).

Usaha tani padi ialah kegiatan pertanian padi yang diusahakan oleh petani dengan mengombinasikan faktor alam, tenaga kerja, modal, dan pengelolaan yang ditujukan pada peningkatan produksi padi. Usaha tani padi merupakan salah satu usaha tani utama di Indonesia. Usaha tani padi penting untuk dilakukan karena padi merupakan tanaman yang menjadi sumber bahan makanan pokok penduduk dan merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Usaha tani padi juga menjadi sumber mata pencaharian sebagian besar masyarakat di Indonesia.

Industri beras atau padi merupakan salah satu industri strategis di Indonesia. Sumbangan padi atau beras terhadap GDP pertanian mencapai 28.8% yang menyerap tenaga kerja (*employment*) sebesar 28.79% dari total pekerja di pertanian (*agriculture employment*). Jumlah orang yang bekerja pada industri padi atau beras mencapai 12.05 juta orang, terbesar dibandingkan dengan industri manapun yang ada di tanah air (Sawit 2009).

Selama ini usaha tani padi belum efisien. Hal ini terlihat dari penggunaan tenaga kerja dalam jumlah banyak dan membutuhkan waktu relatif lama (Pitojo 1997). Luas lahan yang dimiliki juga relatif sempit, pengadaan sarana produksi dilakukan secara perorangan sehingga harganya menjadi lebih tinggi. Kendala tersebut mendorong perlunya usaha tani padi yang lebih efisien melalui penerapan berbagai teknologi. Efisiensi merupakan perbandingan output dan input yang digunakan dalam suatu proses produksi (Nicholson 1994). Efisiensi produksi terbagi menjadi tiga bagian, yaitu efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis (Lau dan Yotopoulos 1971). Produksi pertanian yang efisien akan menurunkan biaya produksi yang dikeluarkan oleh petani. Hal ini tentu saja akan meningkatkan kesejahteraan petani tersebut.

Berdasarkan hal-hal yang telah dikemukakan, maka telah dilakukan penelitian untuk melihat perkembangan status efisiensi produksi usaha tani padi. Usaha tani bergantung pada beberapa input produksi. Input produksi tersebut ialah lahan, alat-alat pertanian (bajak, cangkul, dan traktor), modal berupa uang tunai,

benih, pupuk, pestisida, dan tenaga kerja. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa input produksi seperti yang telah disebutkan sebelumnya.

Penelitian dilakukan pada daerah sampel pertanian di Kabupaten Sambas Provinsi Kalimantan Barat. Kalimantan Barat memiliki luas panen nomor dua terbesar di Kalimantan sedangkan Kabupaten Sambas merupakan Kabupaten yang memiliki luas panen terbesar di provinsi Kalimantan Barat. Kabupaten Sambas juga merupakan sentra pertanian di provinsi ini. Penelitian ini dilakukan secara panel dengan dua titik pengamatan, yaitu tahun 2011 dan 2013.

Alat analisis yang digunakan pada penelitian ini ialah regresi *Stochastic Frontier* dengan menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas. Fungsi produksi ini dipilih karena lebih sederhana dan modelnya dapat dibuat dalam bentuk linier. Selain itu, fungsi ini bersifat homogen sehingga dapat digunakan untuk menurunkan fungsi biaya *dual* dari fungsi produksi.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini ialah:

1. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi padi sawah.
2. Menganalisis tingkat efisiensi teknis dan alokatif usaha tani padi sawah dari produksi pertanian di Kabupaten Sambas (Kalimantan Barat).

TINJAUAN PUSTAKA

Usaha Tani

Analisis usaha tani dimaksudkan untuk mempelajari bagaimana seseorang mengalokasikan sumber daya yang ada, secara efektif dan efisien untuk memperoleh keuntungan pada waktu tertentu. Usaha tani disebut efektif jika petani dapat mengalokasikan sumber daya yang mereka miliki dengan sebaik-baiknya, serta dikatakan efisien apabila pemanfaatan sumber daya tersebut menghasilkan output yang melebihi input (Soekartawi 2002).

Usaha Tani Padi

Usaha tani padi ialah kegiatan pertanian padi yang diusahakan oleh petani dengan mengombinasikan faktor alam, tenaga kerja, modal, dan pengelolaan yang ditujukan pada peningkatan produksi padi. Usaha tani padi merupakan salah satu usaha tani utama di Indonesia. Usaha tani padi memerlukan faktor-faktor produksi dalam pelaksanaannya. Usaha tani ini tidak terlepas dari faktor-faktor produksi seperti tanah, modal dan tenaga kerja. Selain itu, juga terdapat faktor keempat yaitu manajemen yang berfungsi sebagai pengkoordinir ketiga faktor produksi yang lain sehingga menghasilkan produksi (Mubyarto 1989).

Fungsi Produksi

Fungsi produksi memperlihatkan jumlah maksimum sebuah barang yang dapat diproduksi dengan menggunakan kombinasi alternatif antara modal (K) dan tenaga kerja (L) (Nicholson 1994). Model umum fungsi produksi ialah sebagai berikut $q=f(K,L)$, dimana q = output produksi, K = modal, dan L = tenaga kerja.

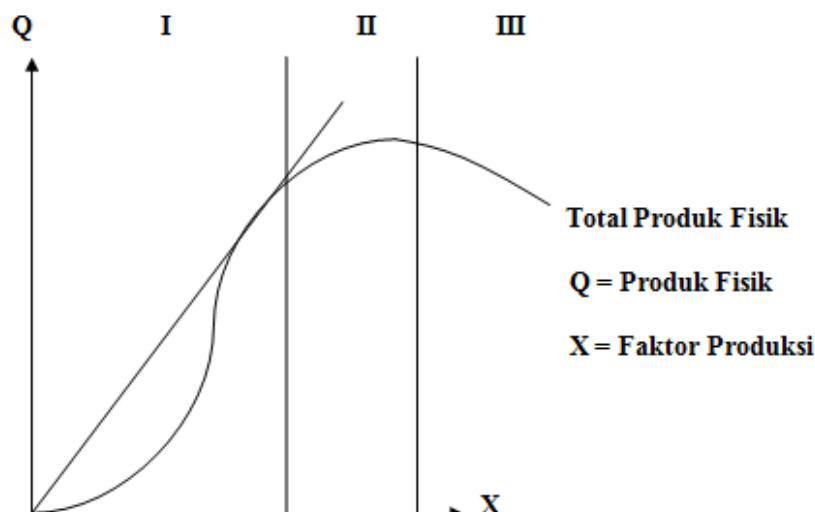
Fungsi produksi terbagi menjadi tiga macam yaitu fungsi produksi linier, kuadratik, dan eksponensial (Cobb-Douglas). Fungsi produksi Cobb-Douglas ini merupakan fungsi produksi yang cukup baik digunakan dalam bidang pertanian dan industri (Soekartawi 1994). Persamaan fungsi produksi Cobb-Douglas ialah:

$$Y = \alpha x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} \dots x_n^{\beta_n} \quad (1)$$

Persamaan ini diubah menjadi bentuk linier berganda untuk pengaplikasian OLS (*Ordinary Least Square*) dengan cara melogaritmakan persamaan tersebut menjadi persamaan berikut:

$$\ln Y = \ln \alpha + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \dots + \beta_n \ln x_n + e \quad (2)$$

dengan: Y = output produksi, x_i = input produksi, β_i = koefisien regresi, α = konstanta atau intersep, dan e = error. Grafik pada fungsi produksi terbagi menjadi tiga tahapan produksi. Daerah I merupakan daerah kenaikan hasil produksi bertambah (*increasing return to scale*), daerah II ialah daerah kenaikan hasil produksi tetap (*constant return to scale*), dan daerah III adalah daerah kenaikan hasil produksi berkurang (*decreasing return to scale*) (Mubyarto 1989).



Gambar 1 Kurva fungsi produksi

Fungsi Produksi *Frontier*

Fungsi produksi *frontier* merupakan fungsi produksi yang paling praktis atau menggambarkan produksi maksimal yang dapat diperoleh dari variasi kombinasi faktor produksi pada tingkat pengetahuan dan teknologi tertentu (Doll dan Orazem 1984). Model fungsi produksi *stochastic frontier* dinyatakan sebagai berikut: $\ln y_{it} = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln x_{it} + \varepsilon_{it}$, $i=1, 2, \dots, n$ dengan:

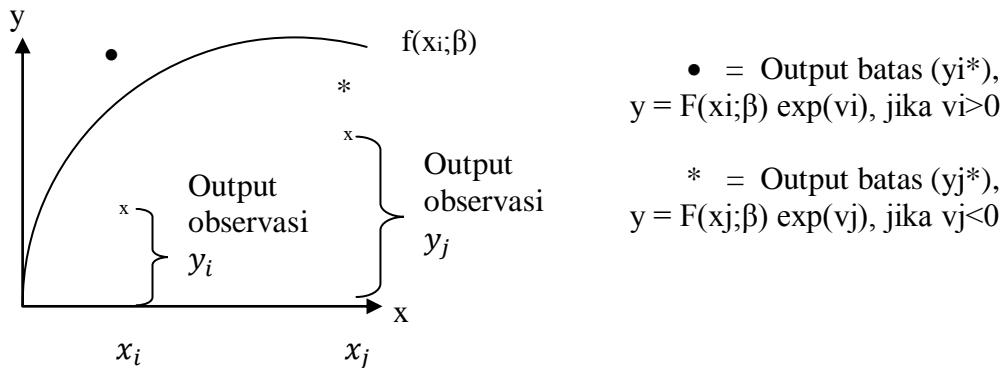
y_{it} = produksi yang dihasilkan petani- i pada waktu- t

x_{it} = faktor produksi yang digunakan petani- i pada waktu- t

β_i = vektor parameter yang diestimasi

ε_{it} = error term dari petani- i pada waktu- t

Stochastic frontier termasuk dalam *composed error model* karena *error term* terdiri dari dua unsur, dimana $\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it}$ dan $i=1, 2, \dots, n$. Variabel ε_{it} adalah spesifik *error term* dari observasi ke- i waktu ke- t . Variabel acak v_i berguna untuk menghitung ukuran kesalahan dan faktor-faktor yang tidak pasti seperti cuaca, pemogokan, serangan hama dan sebagainya di dalam nilai variabel output, bersama-sama dengan efek gabungan dari variabel input yang tidak terdefinisi di dalam fungsi produksi. Variabel acak v_i merupakan variabel *random shock* yang secara identik berdistribusi normal dengan rataan (μ_i) bernilai 0 dan variansnya konstan ($N[0, \sigma_v^2]$), simetris, serta bebas dari u_i . Variabel acak u_i merupakan variabel non negatif, diasumsikan bebas dan distribusinya terpotong normal dengan $N(u_i, \sigma_u^2)$. Variabel u_i disebut *one-side disturbance* yang berfungsi untuk menangkap efek ineffisiensi (Coelli *et al.* 1998).



Gambar 2 Fungsi produksi *stochastic frontier*

Variabel-variabel yang dimasukkan ke dalam fungsi produksi harus berpengaruh positif terhadap produksi padi (β_i bertanda positif). Jika bertanda negatif, maka variabel tersebut tidak dapat dimasukkan ke dalam model. Hal ini karena jika ada variabel yang bertanda negatif maka penurunan fungsi produksi ke fungsi biaya *dual* tidak dapat dilakukan (Kurniawan 2008).

Ordinary Least Square dan Maximum Likelihood Estimation

Ordinary Least Square (OLS) ialah metode regresi yang meminimumkan jumlah kuadrat sisaan atau jumlah kuadrat simpangan antara data aktual dengan data dugaannya. *Error* atau kesalahan yang terdapat pada metode *Ordinary Least Square* ialah *error* yang ditimbulkan karena adanya *cross section* pada data. *Maximum Likelihood Estimation* atau penduga kemungkinan maksimum ialah metode yang digunakan untuk menduga nilai parameter bila distribusi populasi diketahui. Penduga parameter ini diperoleh dengan menggunakan metode iteratif. Metode ini memiliki dua komponen kesalahan yaitu kesalahan *cross section* atau kesalahan spesifik individu serta kesalahan gabungan observasi dan periode runtun waktu (Frees 2004).

Asumsi-asumsi Regresi

Asumsi Kenormalan Sisaan

Asumsi kenormalan diuji dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov. Sisaan dinyatakan menyebar normal apabila nilai-p lebih dari taraf nyata yang digunakan. Hipotesis yang digunakan ialah:

H_0 = sisaan menyebar normal

H_1 = sisaan tidak menyebar normal

Asumsi Kehomogenan Ragam Sisaan

Kehomogenan ragam sisaan diuji dengan menggunakan uji Glejser. Uji ini diperoleh dengan meregresikan sisaan yang dikuadratkan sebagai peubah tak bebas dengan seluruh peubah bebas. Sisaan dinyatakan homogen apabila uji F memberikan hasil terima H_0 (nilai-p lebih dari taraf nyata yang digunakan atau nilai F hitung kurang dari nilai F-tabel). Hipotesis yang digunakan ialah:

H_0 = ragam sisaan homogen

H_1 = ragam sisaan tidak homogen

Asumsi Kebebasan Sisaan

Asumsi kebebasan sisaan diuji dengan menggunakan uji Runtutan atau *Runs Test*. Sisaan dinyatakan saling bebas jika nilai-p dari uji Runtutan lebih dari taraf nyata yang digunakan. Hipotesis yang digunakan ialah:

H_0 = sisaan saling bebas

H_1 = sisaan tidak saling bebas

Asumsi Non Multikolinieritas

Multikolinieritas ialah adanya korelasi antar peubah bebas. Multikolinieritas dapat dideteksi dengan menggunakan nilai dari *Variance Inflation Factors* (VIF). Peubah bebas dinyatakan berkorelasi bila nilai VIF lebih dari 10. Rumus dari VIF dinyatakan sebagai berikut:

$$VIF_i = 1/(1-R^2_{ii}), \text{ dengan } R^2 = \text{koefisien determinasi.}$$

Efisiensi Teknis dan Efek Inefisiensi

Efisiensi memiliki asumsi dasar yaitu untuk mencapai keuntungan yang sama dengan biaya yang minimum atau mencapai keuntungan maksimum dengan biaya yang sama. Efisiensi teknis mengukur tingkat produksi yang dicapai pada tingkat penggunaan input tertentu. Suatu usaha tani dikatakan memiliki efisiensi teknis yang lebih tinggi bila dari penggunaan jenis dan jumlah input yang sama, diperoleh output fisik yang lebih tinggi (Kurniawan 2008). Efisiensi ini dianalisis dengan menggunakan model fungsi produksi *stochastic frontier*.

Efisiensi teknis dapat diukur dengan pendekatan dari sisi output dan sisi input. Efisiensi teknis dari sisi output (indeks efisiensi Timmer) diukur dari rasio antara output observasi terhadap output batas. Indeks efisiensi ini digunakan sebagai pendekatan untuk mengukur efisiensi teknis di dalam analisis *stochastic frontier*. Efisiensi teknis dari sisi input diukur dari rasio antara input atau biaya batas (*frontier*) terhadap input atau biaya observasi. Efisiensi teknis dari observasi ke-i pada waktu ke-t ialah (Coelli 1996):

$$ET_i = \frac{E(Y|U_i, X_i)}{E(Y^*|U_i=0, X_i)} = E[\exp(-U_i)/\varepsilon_i], 0 \leq ET_i \leq 1 \quad (4)$$

ET_i = efisiensi teknis petani ke- i , $E[\exp(-U_i)/\varepsilon_i]$ adalah nilai harapan (mean) dari U_i dengan syarat ε_i

Parameter distribusi (μ_i) efek inefisiensi teknis ditentukan dengan cara menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\mu_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + w_{it} \quad (5)$$

μ_i = efek inefisiensi teknis

Z_1 = umur petani (tahun)

Z_2 = pendidikan (tahun)

Nilai koefisien yang diharapkan: $\delta_0 > 0, \delta_1 > 0, \delta_2 < 0$.

Efisiensi Alokatif dan Ekonomis

Efisiensi alokatif ialah kemampuan untuk berproduksi pada tingkat output tertentu dengan menggunakan rasio input pada biaya yang minimum. Efisiensi alokatif dianalisis dengan menggunakan model fungsi biaya *dual frontier* yang diturunkan dari fungsi produksi *frontier*.

Fungsi biaya *dual frontier* memiliki persamaan sebagai berikut:

$$C = C(y_i, p_i, \beta_i) + u_i \quad (6)$$

C = biaya produksi, y_i = jumlah output, p_i = harga input, β_i = koefisien parameter, dan u_i = *error term* (efek inefisiensi biaya). Variabel u_i yang digunakan untuk mengukur efek inefisiensi teknis, diasumsikan bebas dan distribusinya terpotong normal dengan $N(u_i, \sigma_{u^2})$.

Efisiensi ekonomi akan tercapai bila kenaikan hasil sama dengan nilai penambahan faktor-faktor produksi atau nilai marginal dari faktor-faktor produksi sama dengan biaya korbanan marginalnya. Efisiensi ekonomis ini merupakan gabungan dari efisiensi teknis dan alokatif yaitu $EA = \frac{EE}{ET}, 0 \leq EA \leq 1$. (7)

Efisiensi ekonomi ialah rasio total biaya produksi minimum yang diobservasi (C^*) dengan total biaya produksi aktual (C) (Jondrow *et al.* (1982) dalam Ogundari dan Ojo (2006)).

$$EE = \frac{E(C_i|u_i=0, Y_i, P_i)}{E(C_i|u_i, Y_i, P_i)} = E[\exp(U_i)/\varepsilon_i], 0 \leq EE \leq 1 \quad (8)$$

METODE

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data primer hasil survei kesejahteraan petani oleh Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (Pusdatin) Kementerian Pertanian. Survei ini dilakukan secara panel pada tahun 2011 dan tahun 2013. Wilayah yang dijadikan sampel ialah Kabupaten Sambas

Provinsi Kalimantan Barat karena Kabupaten ini merupakan sentra pertanian di Kalimantan Barat. Periode data yang diamati ialah pada satu musim yaitu musim kemarau.

Sampel yang diambil sebanyak 58 sampel rumah tangga pertanian. Sampel ini tersebar di 10 desa yang terdapat di 5 kecamatan, yaitu kecamatan Salatiga (Desa Sungai Toman dan Serumpun), Semparuk (Desa Surabaya dan Semparuk K), Subah (Desa Bukit Mulya dan Sungai Dede), Tebas (Desa Pusaka dan Serindang), dan Teluk Keramat (Desa Mulya dan Pipit Teja).

Data didapatkan dengan menggunakan metode wawancara kepada responden. Instrumen yang digunakan ialah kuesioner. Responden terpilih ialah petani yang melakukan usaha tani padi sawah. Wawancara dilakukan oleh petugas pengumpul data (kecamatan) melalui tatap muka langsung dengan kepala rumah tangga atau anggota rumah tangga yang dapat memberikan informasi lengkap tentang kegiatan usaha tani dan aspek sosial ekonomi pertanian.

Prosedur Analisis Data

Tahapan dalam melakukan penelitian ini ialah:

1. Mempersiapkan data yang digunakan dalam penelitian. Persiapan ini meliputi pemilihan peubah bebas dan komoditas yang digunakan. Peubah bebas yang dipilih ialah luas lahan, tenaga kerja, benih, pupuk nitrogen dan fosfat, dan pupuk kalium. Komoditas yang digunakan ialah komoditas padi sawah.
2. Melakukan analisis deskriptif data produksi yang digunakan.
3. Melakukan uji asumsi klasik terhadap data
4. Membuat fungsi produksi yang digunakan yaitu fungsi produksi Cobb Douglas. Fungsi produksinya ialah sebagai berikut:

$$\ln y = \ln \alpha + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \beta_3 \ln x_3 + \beta_4 \ln x_4 + \beta_5 \ln x_5 + v_i - u_i \quad (9)$$

y = output produksi usaha tani padi sawah (kg), x_1 = luas lahan (m^2), x_2 = tenaga kerja (HOK / Hari Oran g Kerja), x_3 = benih (kg), x_4 = jumlah pupuk nitrogen dan fosfat (kg), x_5 = jumlah pupuk kalium (kg), α = konstanta atau intersep, β = koefisien regresi, dan $v_i - u_i$ = (v_i) kesalahan pengganggu, (u_i) efek inefisiensi teknis dalam model. Variabel acak v_i merupakan variabel *random shock* yang secara identik berdistribusi normal ($N[0, \sigma_v^2]$). Variabel acak u_i merupakan variabel non negative, diasumsikan bebas dan distribusinya terpotong normal ($N[u_i, \sigma_u^2]$). Koefisien yang diharapkan dari $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_5 > 0$.

5. Melakukan pendugaan keseluruhan parameter faktor produksi (β_i), intersep (β_0) dan varians dari kedua komponen kesalahan v_i dan u_i (σ_v^2 dan σ_u^2) untuk melihat efisiensi teknis dan faktor-faktor produksi yang berpengaruh pada taraf nyata 5% dengan pendekatan program *Frontier* 4.1.
6. Menurunkan fungsi produksi *frontier* menjadi model fungsi biaya *dual frontier* (C).
7. Menghitung efisiensi ekonomi melalui rasio total biaya produksi minimum yang diobservasi (C^*) dengan total biaya produksi aktual (C) (Jondrow *et al.* (1982) dalam Ogundari dan Ojo (2006)).

$$EE = \frac{E(C_i|u_i = 0, Y_i, P_i)}{E(C_i|u_i, Y_i, P_i)} = E[\exp(U_i)/\varepsilon_i], 0 \leq EE \leq 1 \quad (10)$$

8. Mendapatkan efisiensi alokatif yang merupakan rasio antara efisiensi ekonomis dan teknis. Rumus yang digunakan ialah:

$$EA = \frac{EE}{ET}, 0 \leq EA \leq 1, 0 \leq EE \leq 1, 0 \leq ET \leq 1$$

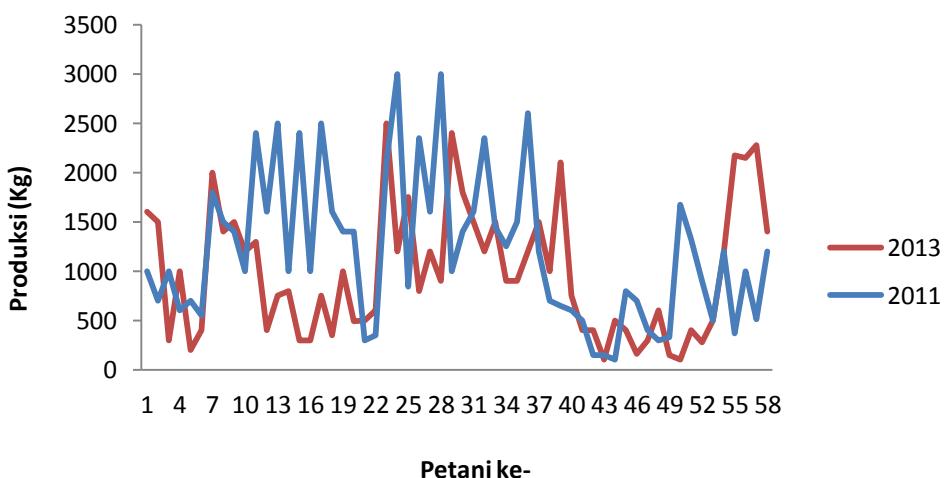
EA = Efisiensi Alokatif, EE = Efisiensi Ekonomis, dan ET = Efisiensi Teknis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

Rata-rata produksi padi per petani untuk 58 sampel pada musim kemarau di Kabupaten Sambas ialah sebesar 1206.9 kg pada tahun 2011 dan 986.6 kg pada tahun 2013. Produksi padi ini menunjukkan tren yang menurun. Hal ini terlihat pada Gambar 3 yang merupakan eksplorasi data produksi padi dari 58 petani yang sama di tahun 2011 dan 2013. Gambar 3 memperlihatkan bahwa grafik produksi padi pada tahun 2011 lebih tinggi dibandingkan dengan tahun 2013.

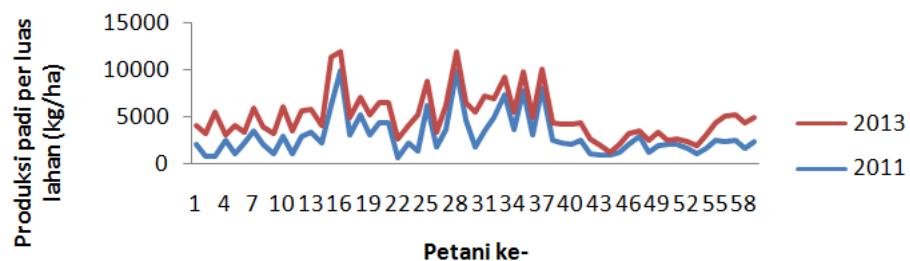
Berbeda dengan produksi padi, produktivitas padi di tahun 2013 lebih tinggi dibandingkan dengan tahun 2011 (Gambar 4). Produktivitas padi menunjukkan produksi padi per luas lahan yang digunakan sehingga lebih baik dalam melihat perkembangan produksi usaha tani padi di kabupaten ini. Luas lahan di kabupaten ini mengalami penurunan dari tahun 2011 ke tahun 2013. Penurunan luas lahan ini dapat terlihat pada Gambar 5. Median dari produksi padi sawah mengalami penurunan dari tahun 2011 ke tahun 2013. Produksi padi terendah memiliki nilai yang sama baik pada tahun 2011 maupun 2013 sedangkan produksi padi tertinggi mengalami penurunan sebesar 500 kg.



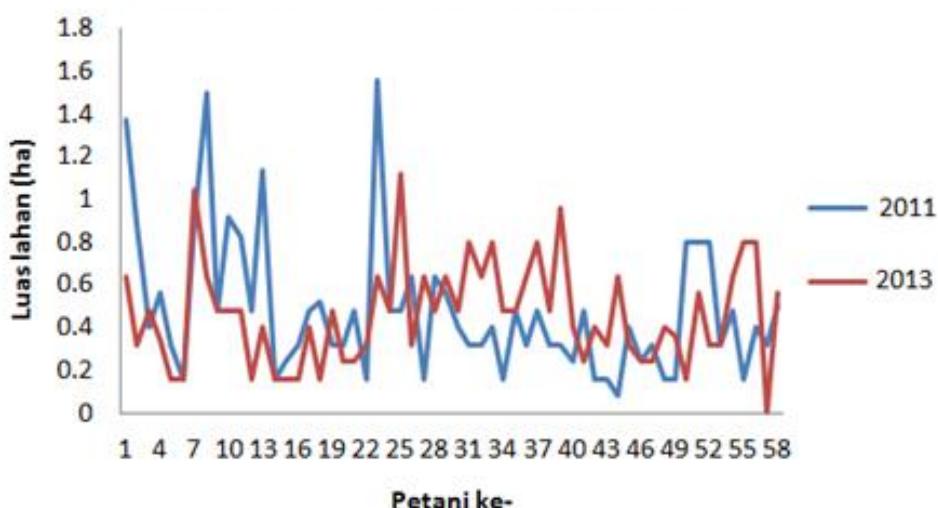
Gambar 3 Eksplorasi data produksi padi 58 petani tahun 2011 dan 2013

Tabel 1 Statistika deskriptif produksi padi di Kabupaten Sambas

Tahun	Rata-rata	Simpangan baku	Minimum	Median	Maksimum
2011	1206.9	751.7	100.0	1000.0	3000.0
2013	986.6	656.5	100.0	900.0	2500.0



Gambar 4 Eksplorasi data produktivitas padi 58 petani tahun 2011 dan 2013



Gambar 5 Eksplorasi data luas lahan padi 58 petani tahun 2011 dan 2013

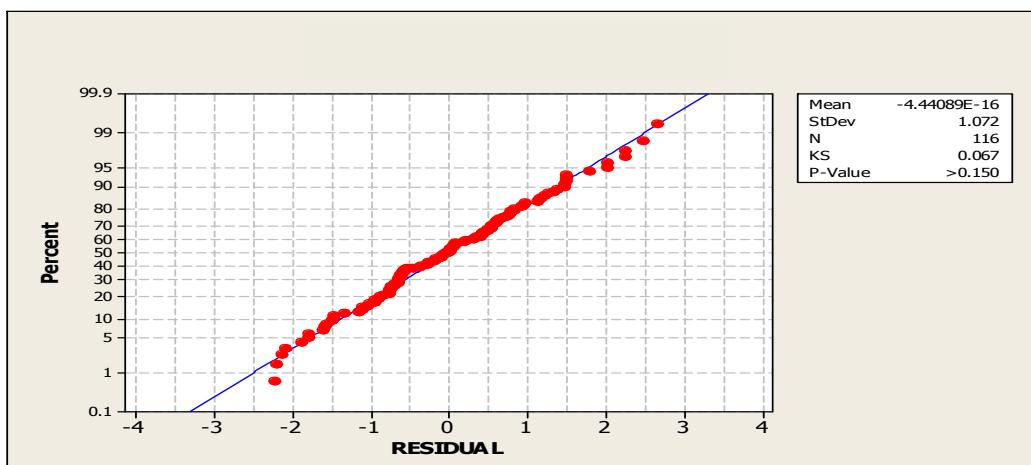
Uji Asumsi Regresi

Uji Normalitas

Uji kenormalan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov menghasilkan nilai-p sebesar < 0.010 . Nilai-p tersebut kurang dari taraf nyata yang digunakan yaitu 0.05 sehingga diperoleh kesimpulan data tidak menyebar normal. Oleh sebab itu, dilakukan penanganan terhadap ketidaknormalan data. Penanganan dilakukan dengan cara mentransformasi peubah tak bebas dengan transformasi Box-Cox pada program Minitab 15. Transformasi Box-Cox mentransformasi peubah tak bebas dengan menggunakan nilai lambda yang optimal. Nilai lambda optimal diperoleh sebesar 0.24.

Setelah dilakukan transformasi Box-Cox, uji kenormalan dilakukan kembali. Hasil uji kenormalan diperoleh nilai-p sebesar > 0.150 . Nilai-p tersebut lebih dari taraf nyata 0.05 sehingga diperoleh kesimpulan data menyebar normal. Hipotesis :

H_0 : sisaan menyebar normal
 H_1 : sisaan tidak menyebar normal



Gambar 6 Uji Normalitas dengan Kolmogorov Smirnov

Uji Kehomogenan Ragam

Uji kehomogenan ragam dengan menggunakan uji Glejser menghasilkan nilai-p sebesar 0.002. Nilai ini kurang dari dari taraf nyata (0.05) sehingga diperoleh kesimpulan ragam sisaan tidak homogen. Ketidakhomogenan ragam ini ditangani dengan melakukan transformasi terhadap peubah tak bebas. Transformasi yang dilakukan ialah transformasi pangkat tiga.

Setelah dilakukan transformasi, uji Glejser dilakukan kembali. Hasil uji Glejser diperoleh nilai-p sebesar 0.060. Nilai ini lebih besar dari taraf nyata (0.05) sehingga diperoleh kesimpulan ragam sisaan homogen. Hipotesis yang digunakan ialah:

H_0 : ragam sisaan homogen

H_1 : ragam sisaan tidak homogen

Setelah uji kehomogenan ragam terpenuhi, uji kenormalan dilakukan kembali. Hasil uji kenormalan menunjukkan bahwa sisaan menyebar normal.

Uji Non Autokorelasi

Uji non autokorelasi dilakukan dengan menggunakan uji Runtutan atau *Runs Test*. Uji autokorelasi dilakukan terpisah untuk data tahun 2011 dan tahun 2013. Hal ini dikarenakan peneliti ingin melihat keacakan data untuk masing-masing tahun. Nilai-p yang diperoleh untuk tahun 2011 dan 2013 berturut-turut ialah sebesar 0.196 dan 0.209. Nilai ini lebih besar dari taraf nyata 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat autokorelasi pada data tahun 2011 dan 2013.

Uji Non Multikolinieritas

Multikolinieritas terjadi pada peubah bebas bila nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) lebih dari 10. Nilai VIF untuk setiap peubah bebas pada penelitian

ini diperoleh sebesar kurang dari 10. Hal ini menandakan tidak terdapat multikolinieritas antar peubah bebas yang digunakan.

Tabel 2 Hasil VIF untuk uji non multikolinieritas

Peubah	Koefisien	Simpangan baku	t-hitung	Nilai-p	VIF
Konstanta	1.049	0.657	1.600	0.113	
ln X ₁	0.023	0.053	0.440	0.662	1.013
ln X ₂	0.174	0.154	1.130	0.261	1.127
ln X ₃	0.707	0.184	3.850	0.000	1.131
ln X ₄	0.031	0.028	1.080	0.281	1.276
ln X ₅	0.020	0.021	0.950	0.345	1.275

Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi

Penelitian ini menggunakan fungsi produksi Cobb Douglas sebagai model dari fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Hasil pendugaan parameter fungsi produksi ini diperoleh melalui *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Tabel 3 menunjukkan hasil pendugaan parameter dan uji t untuk setiap peubah bebas. Uji t dilakukan untuk menguji pengaruh setiap peubah bebas secara satu per satu terhadap peubah tak bebasnya. Hipotesis yang digunakan ialah:

$H_0: \beta_i \leq 0$ (Peubah bebas X_i tidak berpengaruh positif terhadap peubah tak bebas Y)
 $H_1: \beta_i > 0$ (Peubah bebas X_i berpengaruh positif terhadap peubah tak bebas Y)

Tabel 3 Pendugaan parameter dan uji t dengan MLE

Penduga	Koefisien	Simpangan baku	t-hitung
beta 0 (konstanta)	1.6727	0.8183	2.0440
beta 1 (luas lahan)	0.0215	0.0504	0.4260
beta 2 (tenaga kerja)	0.1233	0.1478	0.8340
beta 3 (benih)	0.6501	0.1782	3.6476
beta 4 (jumlah pupuk N dan P)	0.0241	0.0279	0.8660
beta 5 (jumlah pupuk K)	0.0169	0.0216	0.7852

Nilai t-tabel diperoleh sebesar 1.645. Nilai ini dibandingkan dengan nilai t-hitung setiap peubah bebas. Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa hanya peubah bebas benih yang memiliki nilai t-hitung lebih besar dari t-tabel. Hal ini memberikan kesimpulan bahwa peubah bebas yang memiliki pengaruh terhadap peubah tak bebas produksi padi hanya peubah benih.

Elastisitas yang paling tinggi berdasarkan pendugaan parameter ialah elastisitas bibit dengan nilai 0.6501. Elastisitas tertinggi selanjutnya setelah benih secara berturut-turut ialah elastisitas tenaga kerja, pupuk N dan P, luas lahan, dan pupuk K.

Maximum Likelihood Estimation

Return to Scale (RTS)

Nilai *Return to Scale* yang diperoleh untuk produksi padi sawah pada penelitian ini ialah sebesar 0.836. Nilai ini diperoleh dari penjumlahan seluruh koefisien peubah bebas hasil pendugaan parameter dengan *Maximum Likelihood Estimation*. Nilai *RTS* ini berada pada wilayah produksi 2 yaitu wilayah *Constant Return to Scale*. Wilayah produksi ini menunjukkan bahwa kenaikan hasil produksi tetap yaitu kenaikan output tetap seiring dengan bertambahnya input.

Nilai koefisien sigma kuadrat (σ^2) yang diperoleh ialah sebesar 1.1558 dengan nilai t-hitung sebesar 4.4608. Koefisien ini menggambarkan nilai perkiraan keragaman dari kedua komponen kesalahan v_i dan u_i . Nilai koefisien gamma (γ) yang didapatkan ialah sebesar 0.0852 dengan nilai t-hitung sebesar 0.3530. Nilai parameter ini merupakan kontribusi dari efisiensi teknis di dalam efek residual total.

Koefisien ini menunjukkan bahwa 8.52% dari variabel galat di dalam fungsi produksi menggambarkan efisiensi teknis petani atau 8.52% dari variasi hasil di antara petani responden disebabkan oleh perbedaan dari efisiensi teknis dan sisanya sebesar 91.48% disebabkan oleh efek-efek *stochastic* seperti pengaruh iklim, cuaca, serangan hama penyakit, dan kesalahan pemodelan. Nilai koefisien gamma (γ) ini relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa produksi padi di kabupaten Sambas lebih dipengaruhi oleh faktor *stochastic* seperti pengaruh iklim dan cuaca.

Efisiensi Teknis dan Efek Inefisiensi

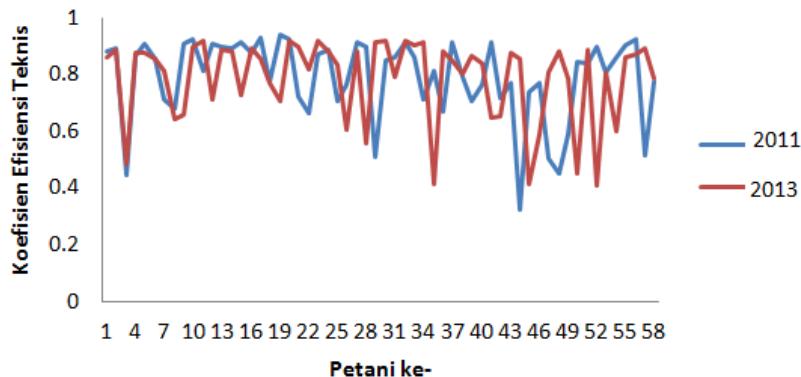
Efisiensi Teknis

Nilai efisiensi teknis rata-rata 58 petani padi sawah di Kabupaten Sambas Kalimantan Barat ialah sebesar 0.789. Nilai efisiensi ini merupakan rata-rata untuk tahun 2011 dan 2013. Petani di Kabupaten ini telah cukup efisien secara teknis dalam melakukan produksi padi sawah. Nilai efisiensi teknis produksi padi sawah di Kabupaten Sambas ini mengalami peningkatan dari tahun 2011 ke tahun 2013. Efisiensi teknis rata-rata untuk tahun 2011 ialah 0.787 sedangkan efisiensi teknis rata-rata untuk tahun 2013 ialah 0.792.

Sebaran efisiensi teknis dari seluruh petani pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4. Efisiensi teknis yang diperoleh petani sebagian besar berada pada selang 0.80 - 0.89 dengan persentase sebesar 43.10%. Efisiensi teknis yang dicapai tiap petani untuk tahun 2011 dan 2013 tidak terlalu berbeda jauh. Hal ini dapat terlihat pada Gambar 7.

Tabel 4 Sebaran efisiensi teknis 58 petani padi di Kabupaten Sambas

Efisiensi teknis	Jumlah	Persentase (%)	Status efisiensi
0.30 - 0.69	23	19.83	Belum efisien
0.70 - 0.79	21	18.10	Cukup efisien
0.80 - 0.89	50	43.10	Efisien
0.90 - 1.00	22	18.97	Efisien



Gambar 7 Efisiensi teknis 58 petani di tahun 2011 dan 2013

Efek Inefisiensi

Nilai koefisien inefisiensi teknis untuk umur (δ_1) diperoleh sebesar 0.0445 dengan nilai t-hitung sebesar 0.7244. Nilai ini memiliki makna bahwa semakin tua usia seorang petani maka semakin tidak efisien usaha tani yang dilakukan. Nilai koefisien inefisiensi teknis untuk pendidikan (δ_2) diperoleh sebesar -0.0502 dengan nilai t-hitung sebesar -0.3432. Koefisien ini memiliki makna bahwa semakin tinggi pendidikan seorang petani maka semakin efisien usaha tani yang dilakukan. Berdasarkan hasil pendugaan parameter δ_1 dan δ_2 tersebut maka dapat disimpulkan bahwa petani di daerah penelitian yang berusia relatif muda dan berpendidikan tinggi memiliki efisiensi teknis yang lebih tinggi dibandingkan dengan petani yang berusia lebih tua dan berpendidikan rendah.

Efisiensi Alokatif dan Efisiensi Ekonomis

Nilai efisiensi alokatif dan ekonomis diperoleh melalui penurunan fungsi produksi *stochastic frontier*. Fungsi produksi ini diturunkan menjadi fungsi biaya *dual frontier*. Rumus umum fungsi biaya ialah:

$$C = P1X1 + P2X2 + P3X3 + P4X4 + P5X5 \quad (11)$$

Fungsi biaya *dual frontier* yang dihasilkan ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln C = 0.138 &+ 1.196 \ln Y + 0.026 \ln P1 + 0.147 \ln P2 + 0.778 \ln P3 + 0.029 \ln P4 \\ &+ 0.020 \ln P5 \end{aligned}$$

Efisiensi Alokatif

Nilai efisiensi alokatif rata-rata 58 petani padi sawah di Kabupaten Sambas ialah sebesar 0.176. Nilai efisiensi ini juga merupakan rata-rata dari tahun 2011 dan 2013. Efisiensi alokatif rata-rata pada tahun 2011 ialah sebesar 0.171 dan tahun 2013 ialah sebesar 0.182. Efisiensi alokatif juga mengalami peningkatan dari tahun 2011 ke tahun 2013, namun efisiensi di Kabupaten ini tergolong sangat rendah. Hal ini disebabkan informasi harga input dan output yang tidak sempurna di sektor pertanian dan penggunaan harga rata-rata dalam perhitungan yang kurang menggambarkan keragaman harga. Sebagian besar petani yang secara teknis telah efisien, belum efisien secara alokatif. Ini menunjukkan bahwa alokasi biaya untuk input produksi terlalu besar sehingga harus dikurangi agar

keuntungan maksimum dapat tercapai. Statistika deskriptif untuk efisiensi alokatif dapat dilihat pada Tabel 5.

Efisiensi Ekonomis

Nilai efisiensi ekonomis rata-rata 58 petani padi sawah di Kabupaten Sambas ialah sebesar 0.133. Nilai ini merupakan rata-rata dari tahun 2011 dan 2013. Nilai efisiensi ekonomis di kabupaten ini tidak jauh berbeda dengan nilai efisiensi alokatifnya. Efisiensi ini mengalami peningkatan dari tahun 2011 ke tahun 2013. Efisiensi ekonomis rata-rata di tahun 2011 ialah sebesar 0.128 dan di tahun 2013 ialah sebesar 0.139.

Efisiensi ekonomis di daerah ini tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani di Kabupaten Sambas belum mencapai tingkat efisiensi yang diharapkan. Inefisiensi biaya ini mengakibatkan rendahnya keuntungan yang diperoleh petani. Berbeda dengan negara maju, petani padi di Indonesia belum memikirkan penggunaan input secara ekonomis. Statistika deskriptif untuk efisiensi ekonomis dapat dilihat pada Tabel 5.

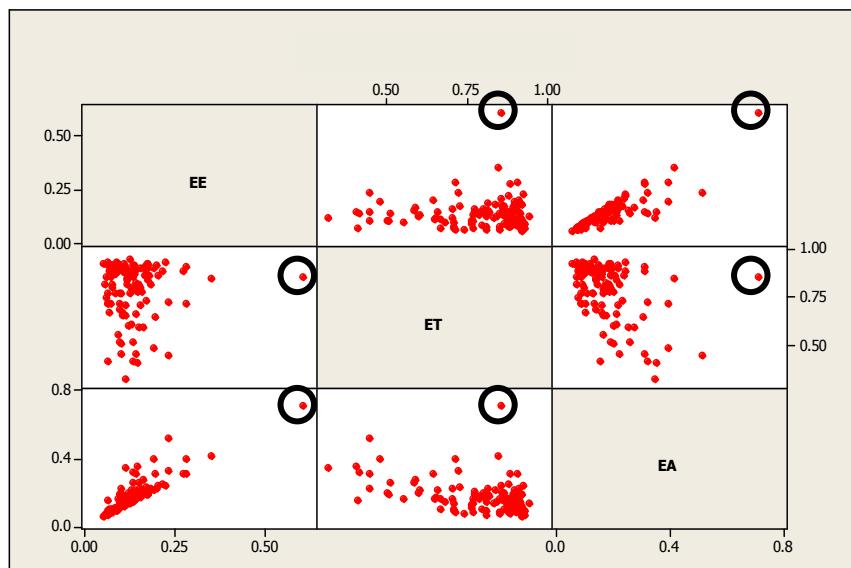
Gambar 8 menunjukkan hubungan antara nilai efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis yang dimiliki petani di tahun 2011 dan 2013. Kotak di sebelah kiri gambar menunjukkan sumbu y sedangkan kotak di bawah gambar menunjukkan sumbu x. Petani yang memiliki nilai efisiensi teknis cukup tinggi, memiliki nilai efisiensi ekonomis yang rendah. Tidak berbeda dengan efisiensi ekonomis, petani yang memiliki nilai efisiensi teknis cukup tinggi juga memiliki nilai efisiensi alokatif yang rendah. Selain itu, petani yang memiliki nilai efisiensi alokatif yang rendah, memiliki nilai efisiensi ekonomis yang rendah pula.

Di samping hal yang telah disebutkan sebelumnya, terdapat seorang petani yang ketiga nilai efisiensinya cukup tinggi. Petani ini ditunjukkan oleh observasi yang dilingkari pada Gambar 8. Nilai efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis yang diperoleh petani tersebut berturut-turut ialah 0.855, 0.711, dan 0.608. Petani tersebut memiliki keunggulan dalam penggunaan input benih. Input benih yang digunakan oleh petani ini lebih banyak dibandingkan dengan petani yang lain. Petani tersebut diduga telah menggunakan benih yang baik karena benih yang baik merupakan cerminan sifat genetika, yang mana merupakan modal awal sehingga berdampak pada potensi produksi yang lebih tinggi.

Petani ini meningkatkan penggunaan input benih dan menurunkan penggunaan input lainnya (luas lahan, tenaga kerja, dan jumlah pupuk). Di saat yang sama, peningkatan input benih ini memberikan hasil produksi padi yang lebih tinggi dibandingkan dengan petani lainnya. Hal ini sesuai dengan hasil uji-t yang menyatakan bahwa hanya faktor produksi benih yang berpengaruh nyata terhadap output produksi. Penelusuran profil lebih lanjut menunjukkan bahwa usia petani ini relatif muda, yaitu 49 tahun dengan pendidikan terakhir yang ditempuh cukup tinggi yaitu SMA. Hal ini sesuai dengan hasil dari efek inefisiensi yang menyatakan bahwa semakin muda usia petani dan semakin tinggi pendidikan seorang petani maka semakin efisien usaha tani yang dilakukan oleh petani tersebut.

Tabel 5 Statistika deskriptif untuk nilai efisiensi teknis (ET), alokatif (EA), dan ekonomis (EE) rata-rata tahun 2011 dan 2013

Peubah	Rata-rata	Simpangan baku	Minimum	Median	Maksimum
ET	0.7894	0.1441	0.3207	0.8525	0.9440
EA	0.1763	0.0965	0.0563	0.1579	0.7114
EE	0.1333	0.0689	0.0519	0.1267	0.6081



Gambar 8 Plot hubungan antara efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis 58 petani

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Produksi padi sawah di Kabupaten Sambas Kalimantan Barat dipengaruhi secara signifikan pada taraf nyata 5% oleh penggunaan benih. Faktor-faktor produksi lain tidak berpengaruh nyata terhadap produksi. Sebagian besar petani padi di Kabupaten ini telah efisien secara teknis, namun belum efisien secara alokatif dan ekonomis. Nilai efisiensi teknis rata-rata keseluruhan petani di tahun 2011 dan 2013 ialah sebesar 0.789 sedangkan efisiensi alokatif dan ekonomisnya berturut-turut ialah sebesar 0.176 dan 0.133. Nilai efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis rata-rata petani mengalami peningkatan dari tahun 2011 ke tahun 2013. Model fungsi produksi Cobb-Douglas tepat digunakan untuk menganalisis efisiensi dengan nilai sigma kuadrat (σ^2) sebesar 1.1558. Kelemahan dari model ini ialah tidak menyertakan pengaruh interaksi dari input produksi yang digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian ini, efisiensi usaha tani di Kabupaten Sambas diduga dapat ditingkatkan dengan meningkatkan pendidikan petani dan menggunakan tenaga kerja petani dengan usia muda. Peningkatan produksi padi sawah diduga dapat dilakukan dengan meningkatkan input benih, lalu disusul dengan meningkatkan input tenaga kerja, pupuk N dan P, luas lahan, dan pupuk K.

Saran

Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan menyertakan tahapan transformasi balik terhadap model fungsi produksi yang diperoleh. Faktor produksi dan variabel inefisiensi lain dapat disertakan ke dalam model. Variabel inefisiensi lain yang dapat digunakan misalnya keanggotaan kelompok tani, pemodalank, akses ke media, dan keikutsertaan dalam penyuluhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwilaga A. 1992. *Ilmu Usaha Tani*. Cetakan ke-III. Bandung (ID): Penerbit Alumni.
- Coelli T. 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*. Armidale (AU): University of New England.
- Coelli T, Rao DSP, Battese GE. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston (US): Kluwer Academic Publishers.
- Doll JP, Orazem F. 1984. *Production Economics: Theory with Application* Ed ke-2. New York (US): John Wiley and Sons.
- Frees EW. 2004. *Longitudinal and Panel Data Analysis and Applications in the Social Science*. New York (US): Cambridge University Pr.
- Jondrow J, Lovell CAK, Materov IS, Schmidt P. 1982. On Estimation of Technical Inefficiency in the *Stochastic Frontier* Production Function Model. *Journal of Econometrics*. 19(1): 233-238.
- Kurniawan AY. 2008. Analisis Efisiensi Ekonomi dan Daya Saing Usaha Tani Jagung Pada Lahan Kering di Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Lau LJ, Yotopoulos PA. 1971. A Test for Relative Efficiency and Application to Indian Agriculture. *The American Economic Review*. 61(1): 94-109.
- Mubyarto. 1989. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta (ID): PT Pustaka LP3ES Indonesia.
- Nicholson W. 1994. *Teori Ekonomi Mikro*. Volume ke-1. Wirajaya D, penerjemah. Jakarta (ID): Binarupa Aksara. Terjemahan dari: Microeconomic Theory Basic Principles and Extensions. Ed ke-1.
- Ogundari K, Ojo SO. 2006. An Examination of Technical, Economic and Allocative Efficiency of Small Farms: The Case Study of Cassava Farmers in Osun State of Nigeria. *Journal of Central European Agriculture*. 7(3): 423-432.
- Pitojo S. 1997. *Budi Daya Padi Sawah TABELA*. Jakarta (ID): PT Penebar Swadaya.
- Sawit MH. 2009. Respons Negara Berkembang dan Indonesia dalam Menghadapi Krisis Pangan Global 2007-2008. *Majalah Pangan*. 18(54).
- Soekartawi. 1994. *Pembangunan Pertanian*. Jakarta (ID): PT. Raja Grafindo Persada.
- Soekartawi. 2002. *Analisis Usaha Tani*. Jakarta (ID): Universitas Indonesia.

Lampiran 1 Output program *Frontier* 4.1

Output from the program *FRONTIER* (Version 4.1c)

```
instruction file = terminal
data file = 1mei.txt
```

```
Tech. Eff. Effects Frontier (see B&C 1993)
The model is a production function
The dependent variable is logged
```

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	0.10486739E+01	0.65682259E+00	0.15965863E+01
beta 1	0.23353780E-01	0.53250186E-01	0.43856710E+00
beta 2	0.17363183E+00	0.15365669E+00	0.11299985E+01
beta 3	0.70723893E+00	0.18364313E+00	0.38511592E+01
beta 4	0.30606572E-01	0.28268483E-01	0.10827101E+01
beta 5	0.20185336E-01	0.21271197E-01	0.94895159E+00
sigma-squared	0.12004015E+01		

log likelihood function = -0.17211055E+03

the estimates after the grid search were :

beta 0	0.12421290E+01
beta 1	0.23353780E-01
beta 2	0.17363183E+00
beta 3	0.70723893E+00
beta 4	0.30606572E-01
beta 5	0.20185336E-01
delta 0	0.00000000E+00
delta 1	0.00000000E+00
delta 2	0.00000000E+00
sigma-squared	0.11757366E+01
gamma	0.50000000E-01

```
iteration = 0 func evals = 20 llf = -0.17211902E+03
          0.12421290E+01 0.23353780E-01 0.17363183E+00
          0.70723893E+00 0.30606572E-01
          0.20185336E-01 0.00000000E+00 0.00000000E+00
          0.00000000E+00 0.11757366E+01
          0.50000000E-01
gradient step
iteration = 5 func evals = 39 llf = -0.17158226E+03
          0.12421738E+01 0.22059179E-01 0.17252276E+00
          0.70586907E+00 0.31702637E-01
          0.17712201E-01-0.37509080E-02 0.79974609E-02-0.27005460E-
          01 0.11754574E+01
          0.51757201E-01
```

```

iteration =    10  func evals =      62  llf = -0.17030994E+03
               0.15485624E+01-0.79885018E-02 0.18446329E+00
0.70216681E+00 0.31873642E-01
               0.14714086E-01-0.10958038E+01 0.30717073E-01-0.61485612E-
02 0.11926433E+01
               0.20018581E+00
iteration =    15  func evals =     129  llf = -0.16972951E+03
               0.19555022E+01 0.23862899E-01 0.11404055E+00
0.65170731E+00 0.23166403E-01
               0.16578678E-01-0.12035933E+01 0.33102418E-01-0.23153123E-
01 0.11898932E+01
               0.17313635E+00
iteration =    20  func evals =     240  llf = -0.16963949E+03
               0.17055393E+01 0.20892434E-01 0.11894832E+00
0.65034390E+00 0.24108143E-01
               0.16978020E-01-0.19110881E+01 0.42074124E-01-0.41762327E-
01 0.11493226E+01
               0.86652977E-01
iteration =    25  func evals =     329  llf = -0.16963627E+03
               0.16726689E+01 0.21476569E-01 0.12331108E+00
0.65009745E+00 0.24140282E-01
               0.16938172E-01-0.20590316E+01 0.44508817E-01-0.50202759E-
01 0.11559078E+01
               0.85236390E-01
pt better than entering pt cannot be found
iteration =    28  func evals =     363  llf = -0.16963627E+03
               0.16727078E+01 0.21481457E-01 0.12328510E+00
0.65012845E+00 0.24142325E-01
               0.16932608E-01-0.20558076E+01 0.44463568E-01-0.50227004E-
01 0.11558142E+01
               0.85162016E-01

```

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	0.16727078E+01	0.81833792E+00	0.20440307E+01
beta 1	0.21481457E-01	0.50425538E-01	0.42600354E+00
beta 2	0.12328510E+00	0.14783089E+00	0.83396038E+00
beta 3	0.65012845E+00	0.17823322E+00	0.36476278E+01
beta 4	0.24142325E-01	0.27878891E-01	0.86597148E+00
beta 5	0.16932608E-01	0.21565284E-01	0.78517897E+00
delta 0	-0.20558076E+01	0.40168804E+01	0.51179209E+00
delta 1	0.44463568E-01	0.61382316E-01	0.72437098E+00
delta 2	-0.50227004E-01	0.14635730E+00	0.34318072E+00
sigma-squared	0.11558142E+01	0.25910549E+00	0.44607862E+01
gamma	0.85162016E-01	0.24126469E+00	0.35298169E+00

log likelihood function = -0.16963627E+03

LR test of the one-sided error = 0.49485544E+01
with number of restrictions = 4
[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

```

number of iterations =      28
(maximum number of iterations set at :   100)

number of cross-sections =      58

number of time periods =       2

total number of observations =    116

thus there are:      0  obsns not in the panel

```

covariance matrix :

```

 0.66967695E+00  0.32484975E-02 -0.62130296E-01 -0.77192435E-
01 -0.16426715E-02
 0.16968930E-02  0.36345019E+00 -0.53542268E-02  0.46792060E-
01  0.51629989E-01
 0.82950148E-01
 0.32484975E-02  0.25427348E-02  0.56225643E-03 -0.82333789E-
03  0.75108737E-04
 -0.51018949E-04  0.16232862E-01 -0.27283792E-03  0.56019012E-
03 -0.90294907E-03
 -0.78398662E-03
 -0.62130296E-01  0.56225643E-03  0.21853972E-01 -0.67449716E-
02  0.60688206E-03
 -0.46367748E-03  0.37836013E-01 -0.61245711E-03 -0.76808552E-
03 -0.22893530E-02
 -0.25610118E-02
 -0.77192435E-01 -0.82333789E-03 -0.67449716E-02  0.31767081E-
01 -0.64436852E-03
 -0.60240285E-04  0.12592601E-01 -0.26804522E-03 -0.15630395E-
02 -0.26724080E-02
 -0.40226712E-02
 -0.16426715E-02  0.75108737E-04  0.60688206E-03 -0.64436852E-
03  0.77723258E-03
 -0.27646486E-03  0.20543730E-01 -0.31346388E-03  0.13113257E-
03 -0.72434634E-03
 -0.67428904E-03
 0.16968930E-02 -0.51018949E-04 -0.46367748E-03 -0.60240285E-
04 -0.27646486E-03
 0.46506148E-03 -0.23831095E-01  0.33972171E-03 -0.19222058E-
03  0.87521474E-03
 0.65619003E-03
 0.36345019E+00  0.16232862E-01  0.37836013E-01  0.12592601E-
01  0.20543730E-01
 -0.23831095E-01  0.16135328E+02 -0.24376700E+00
 0.21447638E+00 -0.56887685E+00
 -0.44696639E+00
 -0.53542268E-02 -0.27283792E-03 -0.61245711E-03 -0.26804522E-
03 -0.31346388E-03
 0.33972171E-03 -0.24376700E+00  0.37677887E-02 -0.42024473E-
02  0.86652697E-02
 0.67932427E-02

```

0.46792060E-01 0.56019012E-03 -0.76808552E-03 -0.15630395E-
 02 0.13113257E-03
 -0.19222058E-03 0.21447638E+00 -0.42024473E-02 0.21420460E-
 01 -0.73658068E-03
 0.55450800E-02
 0.51629989E-01 -0.90294907E-03 -0.22893530E-02 -0.26724080E-
 02 -0.72434634E-03
 0.87521474E-03 -0.56887685E+00 0.86652697E-02 -0.73658068E-
 03 0.67135653E-01
 0.48643632E-01
 0.82950148E-01 -0.78398662E-03 -0.25610118E-02 -0.40226712E-
 02 -0.67428904E-03
 0.65619003E-03 -0.44696639E+00 0.67932427E-02 0.55450800E-
 02 0.48643632E-01
 0.58208649E-01

technical efficiency estimates :

firm	year	eff.-est.
1	1	0.88306343E+00
2	1	0.89380431E+00
3	1	0.44783585E+00
4	1	0.86473811E+00
5	1	0.90797480E+00
6	1	0.85485602E+00
7	1	0.71453087E+00
8	1	0.68086322E+00
9	1	0.90800230E+00
10	1	0.92565873E+00
11	1	0.81488360E+00
12	1	0.90925084E+00
13	1	0.89910113E+00
14	1	0.89382092E+00
15	1	0.91498624E+00
16	1	0.87574870E+00
17	1	0.92939800E+00
18	1	0.77451015E+00
19	1	0.94401522E+00
20	1	0.92302039E+00
21	1	0.72388050E+00
22	1	0.66628150E+00
23	1	0.87436541E+00
24	1	0.88933150E+00
25	1	0.70665838E+00
26	1	0.76399937E+00
27	1	0.91342966E+00
28	1	0.89829192E+00
29	1	0.50989916E+00
30	1	0.85133867E+00
31	1	0.86014099E+00
32	1	0.91411351E+00
33	1	0.86368140E+00
34	1	0.71082967E+00

35	1	0.81419138E+00
36	1	0.66769252E+00
37	1	0.91296683E+00
38	1	0.79234181E+00
39	1	0.70938364E+00
40	1	0.76593740E+00
41	1	0.91565016E+00
42	1	0.71659249E+00
43	1	0.76986231E+00
44	1	0.32068304E+00
45	1	0.74006260E+00
46	1	0.76835942E+00
47	1	0.50473351E+00
48	1	0.44863603E+00
49	1	0.59107783E+00
50	1	0.84724014E+00
51	1	0.84229747E+00
52	1	0.89724369E+00
53	1	0.80943043E+00
54	1	0.86416025E+00
55	1	0.90275008E+00
56	1	0.92814373E+00
57	1	0.51283190E+00
58	1	0.77599548E+00
1	2	0.86371825E+00
2	2	0.89074217E+00
3	2	0.48098250E+00
4	2	0.87853359E+00
5	2	0.87936299E+00
6	2	0.85750052E+00
7	2	0.81243340E+00
8	2	0.64378136E+00
9	2	0.66004333E+00
10	2	0.89749351E+00
11	2	0.91870504E+00
12	2	0.71062981E+00
13	2	0.88670847E+00
14	2	0.88487011E+00
15	2	0.72601731E+00
16	2	0.89113198E+00
17	2	0.85639160E+00
18	2	0.76849539E+00
19	2	0.70454773E+00
20	2	0.92084810E+00
21	2	0.89739071E+00
22	2	0.82114515E+00
23	2	0.91987003E+00
24	2	0.88475095E+00
25	2	0.83339857E+00
26	2	0.60432630E+00
27	2	0.88409703E+00
28	2	0.55555260E+00
29	2	0.91707679E+00
30	2	0.92074914E+00
31	2	0.79491855E+00
32	2	0.92219039E+00

33	2	0.90488364E+00
34	2	0.91538147E+00
35	2	0.41289601E+00
36	2	0.88027973E+00
37	2	0.85107444E+00
38	2	0.80116274E+00
39	2	0.86517614E+00
40	2	0.83846541E+00
41	2	0.64995954E+00
42	2	0.65479904E+00
43	2	0.87748827E+00
44	2	0.85367226E+00
45	2	0.41407760E+00
46	2	0.58782307E+00
47	2	0.81016889E+00
48	2	0.88441883E+00
49	2	0.78641239E+00
50	2	0.45053964E+00
51	2	0.89065142E+00
52	2	0.40632124E+00
53	2	0.80574064E+00
54	2	0.60127191E+00
55	2	0.86309956E+00
56	2	0.87359103E+00
57	2	0.89175674E+00
58	2	0.78718904E+00

mean efficiency = 0.78940752E+00

summary of panel of observations:
(1 = observed, 0 = not observed)

t:	1	2
n		
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	1	1
10	1	1
11	1	1
12	1	1
13	1	1
14	1	1
15	1	1
16	1	1
17	1	1
18	1	1
19	1	1
20	1	1
21	1	1
22	1	1

23	1	1	2
24	1	1	2
25	1	1	2
26	1	1	2
27	1	1	2
28	1	1	2
29	1	1	2
30	1	1	2
31	1	1	2
32	1	1	2
33	1	1	2
34	1	1	2
35	1	1	2
36	1	1	2
37	1	1	2
38	1	1	2
39	1	1	2
40	1	1	2
41	1	1	2
42	1	1	2
43	1	1	2
44	1	1	2
45	1	1	2
46	1	1	2
47	1	1	2
48	1	1	2
49	1	1	2
50	1	1	2
51	1	1	2
52	1	1	2
53	1	1	2
54	1	1	2
55	1	1	2
56	1	1	2
57	1	1	2
58	1	1	2

58 58 116

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 11 Desember 1992 dari ayah Mohammad Taufik dan ibu Sudesnita. Penulis merupakan putri pertama dari dua bersaudara dengan adik bernama Khoirun Nisa. Penulis menyelesaikan pendidikannya di Sekolah Dasar Negeri Merdeka 3 Bogor pada tahun 2004, Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Bogor pada tahun 2007, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Bogor pada tahun 2010. Penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor pada tahun 2010 melalui jalur USMI. Selama mengikuti perkuliahan, penulis menjadi asisten praktikum Metode Statistika pada tahun ajaran 2012/2013. Penulis aktif mengajar mata kuliah Metode Statistika di bimbingan belajar mahasiswa Mafia Clubs. Penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Profesi Gamma Sigma Beta IPB pada periode 2011 hingga 2013 sebagai staf Departemen Analisis Data dan *Database Centre*. Penulis juga pernah aktif pada Unit Kegiatan Mahasiswa Panahan IPB. Pada bulan Juli-Agustus 2013 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Lapang di Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Republik Indonesia dengan judul Peramalan Konsumsi Rumah Tangga serta Penggunaan dan Ketersediaan untuk Konsumsi Beberapa Komoditas Pertanian.