

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKSI PADI SAWAH DI  
DESA MANIKIN KECAMATAN NOEMUTI TIMUR KABUPATEN TIMOR  
TENGAH UTARA**

**FACTORS AFFECTING WETLAND RICE PRODUCTION IN MANIKIN VILLAGE,  
NOEMUTI TIMUR DISTRICT, TIMOR TENGAH UTARA REGENCY**

**Mardit N Nalle<sup>1</sup>, Sarliani Farnesi, Simon Juan Kune**  
*Prodi Agribisnis, Fakultas Pertanian-Universitas Timor*

**ABSTRACT**

*The purpose of this study was to determine what factors affect the production of rice paddy in Manikin Village, East Noemuti District, North Central Timor Regency and to determine the value of the scale of rice paddy production in Manikin Village, East Noemuti District, North Central Timor Regency. The research method is purposive sampling with random sampling method. The time of the research was carried out in Manikin Village from June 2021 by taking 71 people as respondents. The method of analysis uses the Cobb-Douglas production function by entering five production inputs such as Land Area, Seeds, Labor, Experience, and Education to increase Rice Paddy Production. The results of the analysis show that the factors that affect the production of lowland rice are land area while seeds, labor, experience, and education have no effect on rice production in Manikin Village, East Noemuti District, North Central Timor Regency. The value of Business Scale in Rice Rice Production Research in Manikin Village, East Noemuti District is 0.496 so that it is in the Decreasing Return to Scale area where each additional production input will result in an additional output of 0.496 or is in the third or additional decreasing area.*

Keywords: Manikin Village, Rice Fields, Production

**INTISARI**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemuti Timur Kabupaten Timor Tengah Utara dan Untuk mengetahui nilai skala usaha produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemuti Timur Kabupaten Timor Tengah Utara. Metode penelitian dilakukan secara purposive sampling dengan metode pengambilan sampel dilakukan secara acak (*random*). Waktu penelitian dilakukan di Desa Manikin dari bulan Juni 2021 dengan mengambil 71 orang sebagai responden. Metode Analisis dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* dengan memasukan lima input produksi seperti Luas Lahan, Benih, Tenaga Kerja, Pengalaman, dan Pendidikan terhadap peningkatan Produksi Padi Sawah. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi produksi padi sawah adalah Luas lahan sedangkan Benih, Tenaga Kerja, Pengalaman, dan Pendidikan tidak berpengaruh terhadap produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemuti Timur Kabupaten Timor Tengah Utara. Nilai Skala Usaha pada Penelitian Produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemuti Timur sebesar 0,496 sehingga berada pada wilayah Decreasing Return to Scale dimana setiap penambahan input produksi akan menghasilkan tambahan output sebesar 0,496 atau berada pada wilayah tiga atau tambahan yang menurun.

Kata Kunci : Desa Manikin, Padi Sawah, Produksi

---

<sup>1</sup> Alamat penulis untuk korespondensi: Mardit N Nalle. aditnale@gmail.com

## PENDAHULUAN

Desa Manikin merupakan salah satu Desa Di Kecamatan Noemutu Timur memiliki potensi terhadap pengembangan Usahatani Padi Sawah. Namun produksi Padi Sawah di Desa Manikin mengalami penurunan Produksi dimana terjadi penurunan potensi terhadap luas panen sebesar 720 hektar dengan Produksi Padi Sawah yang dihasilkan sebesar 12.942 ton dengan rata-rata produksi 17,975 ton jika dibandingkan dengan tahun 2019 dengan luas panen 810 hektar dengan produksi yang dihasilkan sebesar 40.135 ton sehingga produktivitas Padi Sawah sebesar 49,54 Ton/Hektar (BPS TTU,2020) Namun Produktivitas Padi Sawah di Desa Manikin mengalami peningkatan di Desa Manikin. Penyebab terjadinya penurunan Produksi Padi Sawah di Desa Manikin adalah belum optimalnya penggunaan faktor produksi sehingga hasil produksi belum berada pada kondisi optimal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara, dan untuk mengetahui nilai skala produksi Usahatani Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara.

## METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini dilakukan secara sengaja (*Purposive Sampling*) dimana penentuan lokasi sudah ditentukan sesuai kriteria tertentu dan waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-September 2021. Jumlah Sample yang diambil sebanyak 71 orang sebagai responden dengan tingkat kesalahan pengambilan sampel sebesar 10 persen.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan fungsi

produksi Cobb-Douglas dengan memasukan lima input produksi terhadap peningkatan produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara dengan Persamaan sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} X_3^{\beta_3} X_4^{\beta_4}, e^i$$

Persamaan ini dapat diinversikan ke dalam bentuk Logaritma berganda dengan Persamaan fungsi produksi sebagai berikut :

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + e$$

Keterangan :

$Y$	= Produksi Padi Sawah (Kilogram)
$X_1$	= Luas Lahan (are)
$X_2$	= Benih (Kilogram)
$X_3$	= Pengalaman (tahun)
$X_4$	= Pendidikan (tahun)
$\beta_0 - \beta_4$	= Koefisien Regresi Variabel Bebas

Kriteria Pengambilan Keputusan dalam model persamaan ini dengan menggunakan Uji Ragam (R-Square), Uji F (Simultan) dan Uji Parsial (Uji-T). Uji Ragam atau R-Square dapat disimpulkan dengan melihat keragaman mofel regresi dengan antara  $0 < R < 1$  dengan rumus sebagai berikut :

$$R^2 = ESS/TSS$$

Keterangan :

$R^2$  = Koefisien Determinasi Majemuk (*Multiple Coeficient of Determinant*) yaitu Proporsi Variabel terikat yang dapat dijelaskan oleh varibel bebas secara bersama-sama.

ESS = Explained sum of squares, atau jumlah kuadrat yang dijelaskan atau variasi nilai variabel terikat yang ditaksir di sekitar rata-ratanya.

TSS = Total sum of squares atau total variabel nilai varians terikat sebenarnya di sekitar rata-rata sampelnya.

Kriteria pengambilan keputusan dalam penelitian ini yaitu menggunakan Uji F (simultan) dimana kriteria ini melihat berapa besar pengaruh variabel dependent dapat dipengaruhi oleh semua variabel input yang dapat dijelaskan dalam model regresi. Rumus dari uji F adalah sebagai berikut :

$$F_{hit} = \frac{\frac{r^2}{k}}{\frac{(1-r^2)/(n-k)}{}}$$

Keterangan :

$r^2$  = Koefisien Determinasi

n = Jumlah data atau kasus

k = jumlah variabel independent

kriteria pengambilan keputusan ketiga adalah dengan melihat masing-masing faktor input secara individu berpengaruh terhadap produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Tmur Kabupaten Timor Tengah Utara. Rumus dari pengujian parsial ini dapat dilihat dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{x'_1 - x'_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n} + \frac{S_2^2}{n}}}$$

Keterangan :

$x'_1$  = rata-rata variabel 1

$x'_2$  = rata-rata variabel 2

$S_1$  = Standar deviasi variabel 1

$S_2$  = Standar deviasi variabel 2

N = Jumlah sampel

### Analisis Elastisitas Skala Usaha

Untuk mengetahui nilai elastisitas produksi (*return to scale*) pada fungsi produksi *Cobb-Douglas* dengan pemodelan regresi dapat dihitung dengan koefisien parameter nilai  $\sum \beta_i$ . Kriteria yang dicapai pada skala *return to scale* adalah :

1.  $\sum \beta_i < 1$  terjadi pada kondisi *Decreasing return to scale*.
2.  $\sum \beta_i = 1$  terjadi pada kondisi *Constant return to scale*.

3.  $\sum \beta_i > 1$  terjadi pada kondisi *Increasing return to scale*.

Pada uji fungsi produksi juga menentukan nilai elastisitas produksi yang digunakan untuk menguji seberapa jauh kepekaan produktivitas sapi potong per satuan ekor sapi. Hal ini dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$Mpx = \frac{\partial y}{\partial x} * \frac{x}{y} \text{ atau } Mpx = \sum \beta_{xi} * \frac{x}{y}$$

$$APP = \frac{y}{x}$$

Keterangan :

$\frac{\partial y}{\partial x}$  = Elastisitas produksi

$\beta_i$  = Koefisien produksi

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi responden dari 71 Petani yang ada di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara yaitu dengan mentabulasi beberapa indikator yaitu dilihat dari besaran Umur Petani, Tingkat Pendidikan Petani, Pengalaman Berusahatani, Jumlah Tanggungan Keluarga, Besaran Luas Lahan yang dimiliki oleh Petani. Berdasarkan hasil identifikasi Petani berdasarkan umur maka banyaknya Petani yang berumur antara 26-35 tahun sebanyak 8 orang, banyaknya Petani yang berumur antara 36-45 tahun sebanyak 18 orang, banyaknya petani yang berumur 46-55 tahun sebanyak 12 orang, Petani yang berumur antara 56-65 tahun sebanyak 23 orang, Petani yang berumur 66-75 tahun sebanyak 7 orang, dan Petani yang berumur 76-85 tahun sebanyak 3 orang. Dilihat dari Tingkat Pendidikan responden bahwa responden dengan tingkat Pendidikan yang tidak tamat sekolah sebanyak 6 orang (8,46 Persen), responden dengan tingkat Pendidikan tingkat sampai dengan Tamat Sekolah Dasar sebanyak 23 orang (32,4 Persen), responden dengan tingkat Pendidikan hingga tamat Sekolah Menengah Pertama (SMP) sebanyak 21 orang (29,57 Persen), responden dengan tingkat Pendidikan hingga Tamat

Sekolah Menengah Umum sebesar 21 orang (29,75 Persen). Dilihat dari sebaran responden berdasarkan pengalaman usahatani maka Petani di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara yang memiliki pengalaman usahatani antara 5-15 tahun sebesar 28 orang (39,44 Persen), Petani yang memiliki pengalaman usahatani antara 16-25 tahun sebesar 39 orang (54,92 persen), Petani yang memiliki Pengalaman Usahatani antara 26-42 tahun sebanyak 4 orang (5,64 Persen). Dilihat dari besaran responden berdasarkan kepemilikan lahan dan besarnya luas lahan bahwa Petani yang memiliki Luas Lahan antara 15-34 are sebanyak 21 orang (29,58 persen), Petani yang memiliki Luas Lahan antara 35-54 are sebanyak 38 orang (53,53 persen), Petani yang memiliki Luas lahan antara 55-74 are sebanyak 6 orang (8,45 persen), Petani yang memiliki luas lahan antara 75-94 are sebanyak 5 orang (7,04 persen), dan Petani yang memiliki luas lahan antara 95-110 are sebanyak 1 orang (1,40 Persen).

Tahapan-tahapan usahatani Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut :

#### 1. Tahap Persiapan Benih.

Tahap persiapan benih dimana benih yang digunakan adalah benih Padi Makongga dan Ciherang sebanyak 20-50 Kilogram. Pemilihan benih yang dilakukan yaitu dengan cara benih padi direndam di dalam air untuk menghasilkan bibit yang sehat dalam proses penanaman Padi Sawah.

#### 2. Persiapan Lahan dan Pengolahan

Pada tahap persiapan lahan dimulai dengan penggarapan sawah, pagar, pembersihan saluran air dalam mengairi ke lahan yang akan diolah. Persiapan lahan dilakukan setelah benih direndam selama satu minggu setelah itu lahan dipakai dengan melakukan proses pembajakan menggunakan mesin traktor. Pada tahap pengolahan lahan menggemburkan lahan Sawah

pada untuk mendapatkan kualitas gemburan lahan tanah yang lebih baik. Proses penggemburan lahan dilakukan kurang lebih 1-2 hari agar terjadi pengendapan lumpur untuk dipersiapkan pada proses penanaman Padi Sawah.

#### 3. Persiapan Benih Padi (Natolah Ane)

Pada tahap Persiapan benih yaitu dilakukan selama 2 hari dan dilakukan proses persiapan selama 1 hari adalah 8 jam sehingga dibutuhkan 2 HKO dalam pelaksanaan proses persiapan benih. Dalam proses pembuatan benuh dilakukan selama satu hari satu malam untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dalam penggunaan benih tersebut.

#### 4. Tahap Penanaman

Ketika benih yang sudah berumur 21 hari dimana proses persemaian tersebut sudah menumbuhkan daun Padi sebanyak 2-3 helai maka maka Padi tersebut siap untuk ditanam di Sawah yang sudah melalui proses pengolahan sawah. Pada Proses tersebut maka kegiatan penanaman yang dilakukan oleh petani yaitu sebanyak 5-6 HKO untuk mencari hasil yang baik. Setelah itu, benih padi yang digunakan dalam proses penanaman dengan jarak tanam 20 cm antara tanaman untuk mendapatkan hasil tanaman yang sesuai dengan apa yang diharapkan dalam proses penanaman tersebut.

#### 5. Tahap Pemeliharaan

Pada tahap ini, proses pemeliharaan dilakukan dengan tahap pengairan (Natam Oe), Penyirangan dan Pemupukan. Pada Tahap Pengairan dilakukan menggunakan irigasi Teknis yang bersumber dari Kali Noemutu lalu dialirkan melalui selokan-selokan menuju ke lahan sawah. Proses pengairan ini dilakukan selama 2 hari. Tahap Penyirangan dilakukan dengan membersihkan rumput atau gulma (Poe Ki'e) setelah padi berumur 3 minggu. Penyirangan ini membutuhkan 3-4 HKO dan waktu penyirangan dilakukan selama 1-2 hari dalam penyirangan. Tahap Pemupukan yaitu dengan cara menyebarkan tanaman Padi dengan

tujuan untuk merangsang pertumbuhan padi sawah tersebut. Jenis Pupuk yang digunakan dalam kegiatan usahatani ini adalah Pupuk Urea dan Pupuk NPK dimana waktu pemberian pupuk yang dikerjakan petani kurang lebih 1-2 hari dengan waktu 1 HKO.

6. Tahap Pengendalian Hama dan Penyakit Pengendalian Hama dan Penyakit dapat dilakukan dengan melakukan penyemprotan menggunakan pestisida ketiks umur padi yaitu 28 HST dengan maksud mencegah tanaman tersebut sebelum Padi Sawah terkena serangan hama dan penyakit. Pengendalian hama dan Penyakit ini dilakukan kurang lebih 2 HKO. Pada tahap ini sangat penting dilakukan untuk menghindari serangan Hama baik Hama Wereng maupun hama Walang Sangit, maupun burung.

#### 7. Tahap Pemanenan

Pada tahap ini dilakukan dengan memangkas Jerami Padi saat umur padi 3-4 bulan atau Jerami Padi sudah menguning. Pada pemangkasan menggunakan sabit dengan memotong batang Jerami 20 cm di atas permukaan tanah. Proses pemanenan Padi membutuhkan 5-6 HKO.

#### 8. Tahap Pasca Panen.

Pada tahap ini, dilakukan proses perontokan, pembersihan dan pengangkutan. Pada tahap perontokan yaitu dengan melakukan untuk memisahkan Gabah dari Jerami, proses perontokan dilakukan selama waktu 3-5 HKO.

Tahap Pembersihan yaitu memisahkan gabah dari sisa-sisa daun yang tertinggal pada saat proses perontikan dengan cara diangin-anginkan dengan menggunakan alat bantu bakul dan nyiru. Tahap pengangkutan yaitu mengangkut hasil yang siap untuk dipanen dengan menggunakan Tenaga Kerja menggunakan Truk dan Ojek Karung yang dibungkus berukuran 50 Kilogram. Proses pengeringan yaitu dilakukan dengan cara penjemuran Gabah selama 1-2 hari dengan mengurangi Kadar Air 13-14 persen. Dalam proses pengeringan ini dilakukan untuk mencegah kerusakan pada waktu penyimpanan sehingga beras yang dihasilkan tidak hancur dan patah.

Hasil Analisi Produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara dapat disimpulkan bahwa berdasarkan Kriteria dari Uji Ragam, Uji Simultan dan Uji Parsial. Hasil Pengujian ini menggunakan Software SPSS untuk mengambil kesimpulan dalam tabel 1.

Berdasarkan hasil analisis terhadap produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara menunjukan bahwa nilai R-square sebesar 0,669 berarti sebesar 66,9 persen variabel produksi Padi Sawah dapat dijelaskan oleh variabel Luas lahan,

Tabel 1. Hasil Uji Ragam (R-Square), Uji Simultan (Uji F) dan Uji Parsial (Uji T) Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	T	Sig.
	B	Std.Error			
(constant)	6.182	.674		9.167	.000
Luas Lahan	.435	.049	.851	8.791	.000
Benih	.025	.090	.021	.278	.782
Pengalaman	.058	.040	.119	1.462	.149
Pendidikan	-.022	.049	-.034	-.449	.665
Uji F	21.524				.000
Uji R	.669				

Sumber : Hasil Olahan Data Primer Produksi Padi Sawah di Desa Manikin

Benih, Pengalaman dan Pendidikan sedangkan 33,1 persen dapat dijelaskan variabel lain yang terletak di luar model. Berdasarkan hasil analisis uji F-Simultan bahwa besarnya nilai signifikansi dari uji F menunjukkan bahwa nilai F-hitung sebesar 21,524 atau P-value < 0,000 menunjukkan bahwa variabel Luas lahan, Benih, Pengalaman, dan Pendidikan secara bersama-sama berpengaruh terhadap produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara.

Hasil analisis uji Parsial terhadap produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara menunjukkan indikator sebagai berikut.

#### 1. Luas Lahan

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa nilai P-value dari variabel luas lahan adalah <0,000 menunjukkan bahwa luas lahan berpengaruh nyata terhadap produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara. Hal ini dapat dilihat dari besarnya luas lahan yang dimiliki oleh Petani antara antara 15-110 are yang dimiliki oleh Petani dapat meningkatkan pengaruh yang besar terhadap Produktivitas Padi Sawah di Desa Manikin selama penelitian sebesar 12.942 ton dengan luas lahan sebanyak 720 hektar.

#### 2. Benih

Berdasarkan hasil analisis bahwa nilai Pvalue dari benih sebesar 0,782 lebih besar dari  $\alpha$  0,05 berarti bahwa variabel benih tidak berpengaruh terhadap produksi Padi Sawah sebanyak 12.942 ton dengan luas lahan 720 hektar. Hal ini disebabkan ada faktor lain dari pengelolaan yang kurang tepat menyebabkan benih yang dihasilkan untuk menjadi Padi kurang dan ada faktor lain seperti Iklim dan penyakit yang sangat mengganggu terhadap produksi Padi Sawah

di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur.

#### 3. Pengalaman Petani

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa nilai dari signifikansi pengalaman adalah 0,149 lebih besar dari nilai Pvalue 0,05 berarti variabel pengalaman secara langsung tidak mempengaruhi produksi Padi Sawah. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya pengalaman yang dimiliki oleh Petani yaitu antara 5-42 tahun tidak memiliki pengaruh besar terhadap produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara.

#### 4. Tingkat Pendidikan Petani

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa tangkat Pendidikan petani dari hasil penelitian dari signifikansi sebesar 0,655 lebih besar dari nilai Pvalue 0,05 berarti bahwa tangkat Pendidikan tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap Produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara. Besarnya Pendidikan Antara Sd hingga Sekolah Menengah Umum belum memberikan harapan terhadap peningkatan produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemutu Timur Kabupaten Timor Tengah Utara.

Berdasarkan hasil analisis skala usaha Atau Kondisi Wilayah efisiensi dalam kurva Produksi dapat menunjukkan nilai  $\beta X_i$  sebesar 0,496 berarti bahwa kondisi ini berada pada wilayah Decreasing Return to Scale (Skala Hasil yang berkurang). Hasil ini menunjukkan bahwa setiap tambahan input produksi Padi Sawah satu satuan dapat menurunkan output Padi Sawah sebesar 0,496 sehingga hasil ini akan memungkinkan bagi Petani untuk menurunkan faktor Produksi input agar mendapatkan hasil Produksi yang lebih baik sehingga akan terjadi efisien. Namun kondisi ini masih bersifat

rasional karena penggunaan input produksi agar menghasilkan output yang sama dengan satu atau kondisi efisien.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis bahwa Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi Padi Sawah adalah Luas Lahan sedangkan Benih, Pendidikan dan Pengalaman tidak berpengaruh terhadap produksi Padi Sawah di Desa Manikin Kecamatan Noemuti Timur Kabupaten Timor Tengah Utara. Hasil analisis bahwa Produksi Padi Sawah pada penelitian ini Berada Pada wilayah Decreasing Return to Scale dimana setiap tambahan input akan menurunkan output produksi, namun kondisi ini masih bersifat rasional.

Saran dari penelitian ini adalah bagi petani bahwa Perlunya diberikan pengetahuan bagaimana penanganan kegiatan Usahatani Padi Sawah yang tepat di Desa Manikin dalam mengalokasikan input produksi agar menghasilkan output yang berada pada wilayah yang efisien. Bagi Pemerintah yaitu perlunya pendampingan yang lebih serius dalam penyuluhan terutama memberikan konsep dan

metode baru dalam kegiatan usahatani agar kegiatan ini dapat meningkatkan kualitas produksi Padi Sawah yang lebih meningkat.

### DAFTAR PUSTAKA

BPS TTU.2020. Kecamatan Noemuti Timur dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Timor Tengah Utara.

Cramer LG, Jensen WC. 1988. *Agricultural Economics and Agribusiness. Fourth Edition.* New York Chichester Brisbane Toronto Singapore.

Coelli, T. 1996. *A Guide to Frontier Version 4.1 : A Computer Program for Stochastic Frontier Production Function and Cost Function Estimation.*

Debertin DL. 1986. *Agricultural Production Economics.* Collier Macmillan Publisher, New York

Mubyarto. 1989. *Pengantar Ilmu Pertanian.* Lembaga Penelitian Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial Jakarta : Jakarta.