

EFISIENSI TEKNIS USAHATANI JAGUNG DI DESA SUKA PINDAH

oleh

Satria Putra Utama

Staf Pengajar Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian UNIB

Abstract

The general objective of the study was to estimate technical efficiency of farmers under Bengkulu Regional Development Project (BRDP) through Unit Pengelola Keuangan Desa (UPKD) of corn farmers' practice in Suka Pindah, Lubuk Pinang Sub-district, Bengkulu Province. Suka Pindah was chosen by purposive method because this area one of the production center for corn in Bengkulu Province. The research was conducted on December 2003, using a total of 30 respondents chosen by simple random sampling from 138 farmers. The stochastic frontier production function estimation using MLE showed that seed and labour had positive significant influence on the value of the output. Nitrogen (urea) coefficient had negative sign but this was not significant. SP36, KCI, Herbicide and UPKD had positive sign, but these were not significant. The average of technical efficiency was 70 % for the corn farmers' in Suka Pindah, it's mean that there is chance to increase the efficiency around 30 % more compare to the best farmers' practices.

Key word : Bengkulu Regional Development Project (BRDP), technical efficiency

I. PENDAHULUAN

Dalam pembangunan pertanian di Propinsi Bengkulu salah satu programnya dilakukan melalui ; Bengkulu Regional Development Project (BRDP) yang merupakan proyek program pengembangan desa dengan memiliki ciri khusus. Ciri-ciri tersebut dapat dilihat dari cara penyusunan program yang berbasis pada kebutuhan dan permasalahan komunitas desa binaan. Program yang disusun demikian diharapkan dapat meningkatkan partisipasi komunitas desa binaan sehingga mampu menjamin kesinambungan program proyek. Dengan kata lain manfaat proyek akan dapat dirasakan oleh masyarakat desa binaan secara terus menerus. Untuk itu BRDP mengembangkan komponen program peningkatan sarana dan prasarana desa, dan adopsi teknologi. BRDP mempunyai tujuan utama untuk memacu pertumbuhan ekonomi wilayah pedesaan dan membantu pengentasan kemiskinan. Ada tiga komponen program yang dikembangkan BRDP, yaitu *adopsi teknologi pertanian desa, perkuatan sarana prasarana pedesaan dan mengembangkan ekonomi produktif*. Komponen yang terakhir yaitu pengembangan ekonomi produktif merupakan kegiatan unggulan dari proyek BRDP.

Kegiatan unggulan tersebut salah satunya terlihat dengan dituangkannya dalam pemilihan komoditas unggulan dalam berusaha tani yang terdapat di desa desa binaan BRDP, jagung adalah merupakan satu diantara komoditas unggulan di Propinsi Bengkulu. Komoditas ini diusahakan di banyak kawasan dengan banyak pelaku agribisnis. Tahun 2000, melalui BPTP Propinsi Bengkulu telah dikenalkan pada masyarakat desa Suka Pindah paket teknologi budi daya jagung. Secara umum komoditas tersebut telah memberikan kontribusi terhadap penyerapan tenaga kerja, peningkatan

pendapatan masyarakat, serta menciptakan banyak rantai usaha. Namun hasil yang diperoleh oleh petani masih rendah, baik dikarenakan diversifikasi hasil olahannya masih terbatas juga produktivitas di beberapa tempat juga masih dibawah rata-rata nasional. Medio Desember Tahun 2003, produktivitas komoditas jagung untuk desa Suka Pindah (3.7 ton/ha), lebih rendah bila dibandingkan dengan produktivitas Kecamatan Muko-muko (4,5 ton/ha), tapi sudah berada diatas produktivitas nasional (2,23 ton/ha). Untuk kondisi tersebut terbuka peluang bagi peningkatan produktivitas jagung di daerah ini, baik melalui bantuan paket adopsi teknologi maupun paket bantuan Unit Pengelola Keuangan Desa (UPKD) dari BRDP.

Untuk peningkatan produktivitas komoditas jagung di desa Suka Pindah, kajian efisiensi adalah salah satu faktor yang dipandang masih punya peluang dalam upaya peningkatan produksi. Walaupun dalam peningkatan produksi terdapat banyak kendala; baik dalam penyediaan sumber daya yang diperlukan, adopsi teknologi produksi yang lebih baik ataupun terbatasnya faktor-faktor produksi yang digunakan. Dengan studi efisiensi usahatani, dapat dikaji lebih dalam dimana terdapatnya ketidak efisienan dalam menggunakan faktor-faktor produksi oleh petani. Melalui hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam memutuskan, apakah mau meningkatkan produktivitas melalui *efisiensi usahatani* atau mengembangkan *teknologi baru*.

Efisiensi teknis mengacu kepada pencapaian maksimum dari kemungkinan tingkat produksi untuk tiap kombinasi penggunaan input. Didefinisikan sebagai ratio dari produksi aktual dari suatu perusahaan (atau petani) pada tingkat teknik kemungkinan produksi maksimum. Maksimum produksi dihitung dari frontier. Efisiensi teknis disini menyatakan kemungkinan peningkatkan produksi tanpa meningkatkan ongkos atau pengaturan kembali kombinasi input yang digunakan. Suatu usaha dikatakan tidak efisien jika gagal untuk mencapai produksi maksimum dengan menggunakan sejumlah input yang ada (Farrell, 1957).

Stochastic Frontier Production Function : secara spesifik meliputi fungsi produksi untuk data *cross-sectional* yang mempunyai dua komponen bentuk error; satu ditentukan untuk *random effects* dan komponen yang lain untuk *technical in-efficiency*. Model ini bentuknya dapat digambarkan sebagai berikut :

$$Y_i = X_i \beta + (V_i - U_i) \quad , i = 1, \dots, N,$$

dimana;

Y_i = produksi (atau logaritma dari produksi) dari i -th usaha;

X_i = $k \times 1$ vektor transformasi dari jumlah faktor produksi dari i -th usaha;

β = vektor dari parameter yang belum diketahui (*unknown variable*);

V_i = variabel random yang diasumsikan *independently* dan *identically distributed* $N(0, \sigma_v^2)$, dan *independent* dari;

U_i = yang mana non-negative variabel random yang diasumsikan *independently* dan *identically distributed*, $[N(0, \sigma_u^2)]$. (Tim Coelli, 1994)

Dengan menggunakan parameter yang digunakan oleh Battese dan Cora (1977) yang mengganti σ_v^2 dan σ_u^2 dengan $\sigma = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ dan $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2)$. Ini dikerjakan dengan menggunakan hasil analisa dari *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Parameter, γ , mesti terletak diantara 0

dan 1 dan mestinya jarak ini dapat dicari dan menyediakan nilai yang bagus untuk digunakan dalam memulai proses pengulangan pemaksimalan. Jondrow dkk, (1982) menyarankan untuk menghitung efisiensi teknis yang spesifik dari suatu usahatani untuk di observasi secara individu, $E(u_i)$ yang mana dikondisikan terhadap random kesalahan pengganggu, u_i . Kondisi rata-rata dari u_i dapat dituliskan sebagai berikut :

$$E[u_j | \varepsilon_j] = \left[\frac{f(\varepsilon_j \lambda / \sigma)}{1 - F(\varepsilon_j \lambda / \sigma)} - \frac{\varepsilon_j \lambda}{\sigma} \right]$$

dimana: $f(\cdot)$ dan $F(\cdot)$ adalah *standard normal density function* dan *the normal distribution function*, secara berurutan, diestimasi sebagai $(\varepsilon_j \lambda / \sigma)$. engan mengganti e , σ dan λ dari perhitungan dalam persamaan $y = f(X_i; \beta) + e$ dan persamaan $E[u_j/e_j]$, perkiraan untuk v dapat diturunkan. Kurangkan v dari kedua sisi $Y = f(X_i; \beta) + e$ akan menghasilkan stochastic production frontier;

$$Y^* = f(X_i; \beta) - u = Y - v$$

dimana: Y^* menentukan sebagai produksi yang diobservasi untuk 'statistical noise' yang terkandung dalam v (Bravo-Ureta and Rieger, 1990). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efisiensi teknis usahatani jagung pada petani yang mengikuti program 'Bengkulu Regional Development Program' (BRDP) dengan menggunakan paket Unit Pengelola Keuangan Desa (UPKD) di Kabupaten Muko-muko, Propinsi Bengkulu.

II. METODE PENELITIAN

Lokasi untuk studi ini ditentukan secara *purposive* dengan alasan desa Suka Pindah adalah merupakan salah satu daerah sentra produksi jagung, di Kabupaten Muko-muko, Propinsi Bengkulu. Desa terpilih adalah merupakan desa binaan dari Bengkulu Regional Development Project (BRDP) dimana di desa tersebut terdapat lembaga Unit Pengelola Keuangan Desa (UPKD). Lebih jauh, penetapan wilayah dilakukan berdasarkan potensi komoditas; yang secara umum sudah diusahakan masyarakat, tidak dimulai dari nol, tidak memerlukan biaya operasional yang tinggi, dan mempunyai prospek pasar domestik maupun internasional.

Data yang di gunakan dalam studi ini diperoleh dari data primer dan data sekunder. Data primer didapat dengan melakukan wawancara langsung kepada responden dengan menggunakan kuisioner; meliputi data sosial ekonomi dan demografi. Sedangkan data sekunder didapat dari beberapa instansi terkait; seperti Dinas Pertanian, Pemerintah Desa, Dinas Perindustrian dan Perdagangan, dan dari beberapa referensi yang ada kaitannya dengan penelitian ini. Sampel diambil dari populasi petani jagung di Desa Suka Pindah dengan menggunakan metode *simple random sampling*. Responden diambil sebanyak 30 petani dari populasi 138 petani, yang terdiri dari : 116 petani anggota UPKD dan 22 petani non-UPKD.

Untuk mengukur efisiensi, ada dua prosedur yang harus dilakukan. *Pertama*; mengukur hubungan dari praktek penggunaan paket teknologi budidaya jagung dengan produksi jagung. The ordinary

least square (OLS) dan Maximum Likelihood Estimation (MLE) digunakan untuk menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat efisiensi petani jagung yang memanfaatkan jasa UPKD. *Kedua*, efisiensi teknis diukur dengan menggunakan MLE terhadap Cobb-Douglas production frontier function, dalam analisa dibantu dengan menggunakan program LIMDEP versi 7. Dalam kasus ini, variabel dummy digunakan untuk membedakan kelompok petani pengguna UPKD dan non pengguna UPKD.

Bentuk fungsi produksi Cob-Douglass digambarkan sebagai berikut :

$$Y = A \prod_{i=1}^n X_i^{\alpha_i} D_n e^{\varepsilon}$$

dimana:

- Y = adalah produksi total kg/ha
- A = adalah konstanta
- X_i = adalah jumlah total variabel input (i=1,...n)
- D_n = adalah variabel dummy (n=1).

Dalam bentuk linear dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\ln Y = \ln A + \sum_{i=1}^m \alpha_i \ln X_i + \sum_{j=1}^n \delta_j D_j + \varepsilon$$

Secara empirik, model yang digunakan untuk mengukur efek adopsi dari penggunaan paket teknologi budidaya jagung terhadap produksi jagung adalah :

Dependent variabel : Y = adalah produksi total (kg/ha);

Independent variabel :

- X_i = adalah jumlah total variabel input (i=1,...n)
- D_j = adalah variabel dummy (j=1,...n).

Dalam penelitian ini efisiensi dihitung melalui rata-rata efisiensi teknis tiap-tiap individu usahatani, MLE digunakan terhadap Cob-Douglass production frontier function. Model empirik stochastic frontier adalah sebagai berikut :

$$\ln Y = A_0 + \alpha_1 \ln \text{Bibit} + \alpha_2 \ln \text{Urea} + \alpha_3 \text{SP36} + \alpha_4 \ln \text{KCl} + \alpha_5 \ln \text{TK} + \alpha_6 \ln \text{Herb} + \delta_{10} \text{UPKD} + e^{(\varepsilon)}$$

dimana :

- Ln Y_j = jumlah total produksi jagung kg/ha;
- Ln Bibit = jumlah bibit, kg/ha;
- Ln Urea = pupuk urea, kg/ha;
- Ln SP36 = pupuk SP36, kg/ha;
- Ln KCl = pupuk KCl, kg/ha;
- Ln TK = tenaga kerja (keluarga + buruh + temak +mesin)(HOK/ha);
- Ln Herb = herbisida, kg/ha ;

- D1 = variabel dummy untuk UPKD (UPKD = 1 jika anggota UPKD,
 UPKD = 0 jika sebaliknya);
 e^{θ} = error, dimana $e^{\theta} = v_j - u_j$
 v_j = a symmetric, normally distributed random error,
 u_j = a one-sided error term ($u_i \leq 0$).

Langkah berikutnya, untuk mengukur technical efisiensi (TE_j), dihitung dengan Maximum Likelihood Estimation Method (MLE).

$$TE_j = -\exp(-u) = \frac{\text{Antilog } Y \text{ aktual}}{\text{Antilog } Y \text{ maximum}} = \frac{\text{Antilog } Y \text{ aktual}}{\text{Antilog } f(X_i, \alpha)}$$

dimana :

- Y actual = produksi sesungguhnya untuk usahatani j; dan
 $F(X_i, \alpha)$ = kemungkinan produksi maksimum usahatani j (dari estimasi frontier).

Model empirik untuk mengukur determinants dari efisiensi teknis adalah :

$$ET = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Penddk} + \alpha_2 \text{Umur} + \alpha_3 \text{JART} + \alpha_4 \text{Pengalaman} + \alpha_5 \text{Luaslahan} + \delta_6 \text{Varitas} + e$$

dimana :

- α_0 = konstanta,
 ET = Efisiensi Teknis (nilai ratio);
 Penddk = tingkat pendidikan formal kepala rumah tangga (tahun);
 Umur = umur petani (tahun);
 JART = jumlah anggota rumah tangga (orang);
 Pengalaman = lama berusahatani jagung (tahun);
 Luaslahan = luas lahan jagung (ha);
 Varitas = variabel dummy untuk varitas jagung
 (1= jika menggunakan bibit C7 dan 0 = jika sebaliknya/P12)
 e = error term.

Untuk menguji perbedaan secara statistik antara dua kelompok sample dari produktivitas (petani anggota UPKD dan non-UPKD), dengan menggunakan uji t.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan dari fungsi produksi frontier untuk usahatani jagung di desa Suka Pindah dapat dilihat pada Tabel 3. Dari hasil perhitungan fungsi produksi frontier dengan menggunakan MLE, didapat bahwa diantara faktor-faktor produksi, seperti : penggunaan benih, tenaga kerja, pupuk SP36, pupuk KCl, herbisida dan memanfaatkan jasa UPKD mendapatkan hubungan positive. Sebaliknya, penggunaan pupuk urea mempunyai koefisien yang negative tapi tidak berpengaruh nyata terhadap produksi. Nilai F adalah sebesar 3,94, secara statistik berbeda nyata pada $\alpha = 0.05$. R^2 adalah

sebesar 0,56 menunjukkan bahwa 56 persen dari total variasi pada produksi jagung ditentukan oleh input yang terdapat dalam model.

Table 3. Perhitungan parameter dari stochastic frontier production function

Variabel	OLS		MLE	
	Koefisien	Std. Error	Koefisien	Std. error
Konstanta	4.105***	1.208	4.620***	1.797
Ln Bibit (kg/ha)	0.822***	0.333	0.775**	0.373
Ln TK (kg/ha)	0.451**	0.239	0.452*	0.265
Ln Urea (kg/ha)	-0.124	0.178	-0.128	0.171
Ln SP36 (kg/ha)	0.036	0.073	0.036	0.072
Ln KCl (HOK)	0.094	0.082	0.085	0.092
Ln Herbisida (Kg/ha)	0.115	0.150	0.097	0.142
UPKD dummy	0.085	0.218	0.131	0.274
$\lambda = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)$			0.273*	
$\sigma_u^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$			0.298***	
Log likelihood	-14.77420			
R ²	0.56			
F-value	3.94***			

*, **, *** berbeda nyata pada taraf kepercayaan 10%, 5%, dan 1 %.

Intersep (4,620) lebih tinggi didalam frontier dari pada nilai rata-rata model (4,105), ini menunjukkan bahwa praktek petani terbaik memberikan hasil produksi yang lebih dari pada produksi petani rata-rata, dengan mempertimbangkan bahwa variabel-variabel lainnya adalah konstan. Koefisien dari tenaga kerja dan penggunaan jasa UPKD adalah tinggi pada model frontier, ini memberikan gambaran bahwa petani terbaik menggunakan tenaga kerja mereka dengan lebih efisien dalam berusahatani. Di pihak lain, koefisien untuk: penggunaan benih, pupuk urea, pupuk SP36, pupuk KCl, dan herbisida adalah mempunyai nilai koefisien yang lebih tinggi pada nilai rata-rata untuk model yang digunakan dari pada untuk frontier; hal ini menggambarkan bahwa kebanyakan petani masih membutuhkan bimbingan teknis dalam berusahatani jagung terutama dalam penggunaan pupuk yang efisien.

Koefisien elastisitas dari penggunaan benih adalah sebesar 0,77 ini berarti bahwa peningkatan penggunaan benih sebesar satu persen akan meningkatkan produksi jagung sebesar 0,77 %. Pemakaian pupuk urea juga secara statistik berbeda nyata, tetapi mempunyai elastisitas yang negative sebesar -0,128 dari data memberikan saran bahwa satu persen peningkatan penggunaan pupuk urea akan mengurangi produksi jagung sebesar -0,128 % dengan catatan bahwa faktor-faktor produksi lainnya adalah konstan.

Perhitungan dengan MLE juga menunjukkan kebaikan dari penggunaan model, sebagaimana ditunjukkan oleh log-likelihood sebesar -14.77420, secara statistik berbeda nyata pada taraf 1 %. Hasil perhitungan untuk λ adalah 0,273 secara statistik berbeda nyata pada taraf 10 persen.. Ini

menunjukkan bahwa variasi dari kesalahan pengganggu dikarenakan efisiensi teknis adalah sebesar 27,30 %. Hipotesis yang menyatakan tidak terdapat efek in-efficiency ditolak, ini dapat diterangkan bahwa perbedaan antara produksi sesungguhnya dari petani dan kemungkinan produksi maksimum lebih disebabkan karena perbedaan in-efisiensi teknis dari pada stochastic frontier. Perhitungan σ_u^2 adalah secara statistik berbeda nyata pada taraf 1 persen, ini menandakan bahwa terdapat variasi yang signifikan pada produksi jagung disumbangkan oleh dua kondisi yaitu efisiensi teknis dan random shock.

Distribusi Frekwensi Efisiensi Teknis.

Distribusi frekwensi dari efisiensi teknis petani jagung dapat dilihat pada Tabel 4. Rata-rata efisiensi teknis adalah 70 persen. Berdasarkan indikator ini, efisiensi teknis rata-rata dari petani jagung desa Suka Pindah diklasifikasikan menjadi tiga bagian yaitu ; rendah (0%), sedang (40 %), dan tinggi (60 %). Kisaran distribusi frekwensi efisiensi teknis untuk semua petani jagung berada antara 37 % sampai dengan 89%.

Table 4. Distribusi Frekwensi dari efisiensi teknis petani jagung

Efisiensi Teknis	Frekwensi	%
Rendah (0,00 – 0,33)	0	0,00
Sedang (0,34 – 0,66)	12	40,00
Tinggi (0,67 – 100,00)	18	60,00
Total	30	100.00
Mean	0.70	
Range	0.37-0.89	

Efek dari PHT terhadap efisiensi teknis

Untuk menentukan faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi variasi pada efisiensi teknis pada petani jagung di desa Suka Pindah, maka: umur, tingkat pendidikan, jumlah anggota rumah tangga, lamanya pengalaman berusahatani jagung, luas lahan dan menjadi anggota UPKD ditentukan sebagai faktor-faktor yang akan mempengaruhi produksi dalam penelitian ini.

Hasil analisa regresi dari faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis secara rinci dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil perhitungan dengan OLS memperlihatkan bahwa model ini secara statistik berbeda pada $\alpha = 0.05$, diperlihatkan dengan nilai F sebesar 2,41. R^2 adalah sebesar 0.386 menunjukkan bahwa 39 % dari total variasi pada efisiensi teknis ditentukan oleh faktor-faktor yang termasuk dalam model. Perkiraan perhitungan OLS menunjukkan bahwa tingkat pendidikan mempunyai koefisien yang positif (0,020) dan secara statistik berbeda nyata terhadap efisiensi teknis, ini berarti bahwa peningkatan satu tahun tingkat pendidikan akan menaikkan nilai efisiensi teknis sebesar 0,020. Sedangkan variabel jumlah anggota rumah tangga adalah bertanda negatif (-0,063) dan berpengaruh secara signifikan terhadap efisiensi teknis usahatani jagung petani desa Suka Pindah, artinya penambahan satu orang anggota keluarga akan menurunkan efisiensi teknis sebesar 0,063. Hasil perhitungan ini mempunyai implikasi bahwa usahatani jagung dapat diolah dengan penggunaan tenaga kerja yang terbatas, hasil ini sesuai dengan angka penggunaan tenaga kerja

untuk usahatani jagung di desa Suka Pindah yang rata-rata adalah sebesar 83,46 HOK per hektar. Atau dapat dikatakan juga bahwa usahatani jagung tidak membutuhkan penanganan yang terlalu intensif.

Table 5. Parameter-parameter penentu dari faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis petani jagung

Variabel	Koefisien	Standard Error
Konstanta	0,666***	0,139
Umur	-0,0003 ^{ns}	0,004
Tingkat pendidikan	0,020**	0,010
Jumlah anggota rumah tangga	-0,063***	0,023
Pengalaman	0,003 ^{ns}	0,003
Luas Lahan	0,088 ^{ns}	0,006
Varitas dummy	0,063 ^{ns}	0,054
R ²	0,386	
F value	2,41**	

*, **, *** -signifikan pada 10%, 5%, dan 1% tingkat kepercayaan.

ns – tidak signifikan pada 10% tingkat kepercayaan.

IV. KESIMPULAN

Hasil dari perhitungan stochastic frontier production function dengan menggunakan MLE menyatakan bahwa penggunaan benih dan penggunaan tenaga kerja mempunyai hubungan yang positive dan berpengaruh nyata terhadap nilai produksi jagung. Penggunaan pupuk urea mempunyai hubungan yang negative (-0,127) tapi tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi jagung. Penggunaan pupuk SP36, pupuk KCI dan herbisida mempunyai koefisien yang positif tapi variabel ini tidak berpengaruh secara nyata terhadap nilai produksi jagung. Menjadi anggota UPKD belum memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan produksi jagung.

Produksi jagung di desa Suka Pindah masih dapat ditingkatkan, hal ini dilakukan dengan cara mengoptimalkan penggunaan input dalam berusahatani. Ini terlihat dari hasil perhitungan efisiensi teknis diantara petani jagung yaitu rata-rata sebesar 70 %, Atau dapat dikatakan bahwa in-efisiensi pada usahatani jagung ini adalah sebesar 30 %. Berarti bahwa peluang untuk meningkatkan efisiensi dalam usahatani masih terdapat sekitar 30 % jika dibandingkan dengan praktek dari petani terbaik (the best farmers practice) di desa Suka Pindah.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2000. Participatory Rural Appraisal. Desa Suka Pindah, Kecamatan Muko-Muko Utara, Kabupaten Bengkulu Utara. BRDP, Bagian Proyek Adopsi Teknologi Pertanian BIPP Kabupaten Bengkulu Utara.

- Anonim. 2001. *Bengkulu Utara Dalam Angka 2000*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkulu Utara dan Pemerintah Kabupaten Bengkulu Utara.
- Anonim. 2003. *Monografi Kecamatan Lubuk Pinang*. Lubuk Pinang, Kabupaten Muko-muko.
- Satria Putra Utama, dkk. 2002. *Rancang Bangun Kawasan Agribisnis di Pedesaan Propinsi Bengkulu*. Kerjasama Fakultas Pertanian UNIB dan Departemen Pertanian Indonesia.
- Satria Putra Utama, dkk. 2003. *Analisa Empat Komoditas (Aren, Jagung, Jahe, dan Tomat) di Propinsi Bengkulu*. Kerjasama Fakultas Pertanian UNIB dan Dinas Perindustrian dan Perdagangan Propinsi Bengkulu. Bengkulu.
- Tim Fakultas Pertanian UNIB, 2003. *Kajian Pemasaran Komoditas Unggulan Usaha Pedesaan di Desa Binaan Bengkulu Regional Development Project (BRDP) Propinsi Bengkulu*. Kerjasama Fakultas Pertanian UNIB dan Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Propinsi Bengkulu. Bengkulu.
- Battese, G.E., T.J. Coelli and D.S. Prasada Rao. 1998. *An Introduction To Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publishers. London.
- Bravo-Ureta, B.E. and L. Rieger, 1990. *Alternative Production Frontier Methodologies and Dairy Farm Efficiency*. *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 41(2): 215-26.
- Farrell, M.J. 1957. *The Measurement of Productivity Efficiency*. *Journal of the Royal Statistical Society A* 120 (part 3), Vol. 55(1): 43-68.
- Jondrow, J., C.A.K. Lovells, I.S. Materow And P. Schmidt, 1982. *On the estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model*. *Journal of Econometrics* 19: 233-238.