

EFISIENSI TEKNIS, ALOKATIF DAN EKONOMI PADA USAHATANI UBIKAYU DI KABUPATEN LAMPUNG TENGAH, PROVINSI LAMPUNG

Nuni Anggraini¹, Harianto², dan Lukytawati Anggraeni³

¹Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Staf Pengajar Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor

³Staf Pengajar Departemen Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor

e-mail : ¹nun_gizz@yahoo.com

ABSTRACT

Efficiency is one of the factor that play an important role in determining the level of productivity. This research aims are (1) to analyze the factors that affect cassava production, (2) to measure the level of technical, allocative and economic efficiencies, (3) to identify the factors that influence the technical inefficiency in Central Lampung Regency. The study was conducted in Central Lampung Regency, Lampung Province. The purposive sampling method was used to select area study and simple random sampling technique was used to collect 78 cassava farmers in the study area. Data were analyzed with the stochastic frontier production function model and cost function dual frontier. The results shows that the land, seed, fertilizer N and fertilizer K variable significantly affected cassava production. The level of technical, allocative and economic efficiencies of cassava farming were not efficient with average technical, allocative and economic efficiencies value respectively of 0,69; 0,71; and 0,47. This indicates that cassava farmers in Central Lampung regency has not been optimally allocate the use of inputs at the level of the minimum cost. Socio-economic variables that significantly affect the technical efficiency is age, the time of harvest, family size, and access to credit.

Keywords: *technical efficiency, allocative efficiency, economic efficiency, cassava farming, stochastic frontier.*

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Ubikayu merupakan sumber pangan utama karbohidrat setelah padi dan jagung. Ubikayu juga memiliki karakteristik yang membuat menarik petani dalam membudidayakannya. Hal ini dikarenakan selain kaya akan karbohidrat, ubikayu juga tersedia sepanjang tahun, lebih toleran terhadap tanah yang memiliki kesuburan yang rendah serta tahan terhadap kekeringan, hama dan penyakit (Aboki *et al.* 2013). Seiring berjalannya waktu, ubikayu tidak hanya digunakan sebagai bahan makanan untuk konsumsi dan bahan baku tapioka melainkan terus dikembangkan untuk industri yang mengembangkan energi nonfosil berupa bioenergi, sebagai pengganti sumber energi bahan bakar minyak. Produk utama yang dihasilkan oleh industri-industri bioenergi adalah bioetanol atau biofuel. Penggunaan

ubikayu sebagai substitusi bahan baku bioetanol dapat dikatakan sebagai gelombang ketiga kebangkitan teknologi ubikayu.

Komoditas ubikayu di Indonesia merupakan komoditas tanaman pangan terbesar kedua dari sisi produksi dengan pangsa produksi sebesar 20,31 persen setelah komoditas padi pada tahun 2013. Produksi ubikayu pada tahun 2013 mencapai 23,93 juta ton umbi basah, menurun sebanyak 240.451 ton (0,99 persen) dibandingkan tahun 2012 (BPS, 2014).

Permintaan ubikayu di Indonesia akan terus meningkat baik untuk konsumsi, pakan, dan industri olahan (gapek, chips, tapioka dan tepung cassava) maupun sebagai bahan baku energi terbarukan (bioetanol). Kebutuhan ubikayu nasional selain dipenuhi dari produksi dalam negeri, Indonesia juga mengimpor ubikayu (dalam bentuk tapioka). Pada Tahun 2013 jumlah impor ubikayu

Indonesia sebesar 344.583 ton. Adapun impor tersebut berasal dari negara-negara seperti Brazil, Cina, Malaysia, Asia, Philipina, Singapura, Vietnam, dan Thailand. Impor ubikayu terbesar berasal dari negara Vietnam dan Thailand dengan share sebesar 29,48 persen dan 22,82 persen (UN COMTRADE Database, 2014). Meskipun jumlahnya tidak banyak, namun mengindikasikan bahwa produksi dalam negeri belum mampu untuk memenuhi kebutuhan ubikayu dalam negeri (Kementerian Pertanian 2012). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan peningkatan produktivitas melalui perbaikan efisiensi. Upaya-upaya peningkatan produksi ubikayu melalui ekstensifikasi (perluasan lahan) semakin sulit. Hal ini dikarenakan penyediaan lahan pertanian yang semakin terbatas dan konversi lahan pertanian ke non pertanian semakin meningkat, peningkatan produksi ubikayu melalui perbaikan efisiensi merupakan pilihan yang tepat. Hal ini didukung oleh penelitian Addinirwan (2014) yang menyatakan bahwa efisiensi teknis usahatani ubikayu masih berada pada kisaran 0,65.

Berdasarkan potensi fisik, seperti kesesuaian lahan, iklim, sumber daya manusia, dan tingkat adaptasi teknologi, maka tanaman ubikayu dapat dibudidayakan di berbagai daerah di Indonesia. Provinsi Lampung merupakan salah satu provinsi sentra produksi ubikayu terbesar di Indonesia. Jumlah produksi ubikayu di Lampung tahun 2013 mencapai 8,33 juta ton umbi basah dengan luas panen 318.107 hektar. Produksi ini menyuplai sepertiga produksi ubikayu nasional. Saat ini Provinsi Lampung sebagai daerah penghasil ubikayu terbesar di Indonesia mampu menghasilkan tapioka sebesar 60 persen kebutuhan produksi nasional (Arief *et al.* 2012). Populernya ubikayu di Lampung saat ini dikarenakan budidaya ubikayu yang relatif mudah untuk dikembangkan, cepat terserap di pasar, dan keberadaan 66 pabrik tapioka yang tersebar di Lampung menjadi penyerap terbesar ubikayu basah yang dihasilkan.

Kabupaten Lampung Tengah adalah kabupaten yang memiliki luas panen dan produksi tertinggi di Lampung dengan jumlah produksi 2,97 juta ton dan luas panen 113.464 hektar. Jika dilihat dari sisi produktivitas, Kabupaten Lampung Tengah memiliki tingkat produktivitas yang rendah. Menurut Kementerian Pertanian (2012), produksi potensial tanaman ubikayu di Lampung khususnya Kabupaten Lampung Tengah dapat mencapai 35-60 ton per hektar. Sementara produktivitas ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah baru mencapai 26,16 ton per hektar meskipun produktivitas ini sudah lebih tinggi dibandingkan produktivitas nasional (22,46 ton per hektar).

Permasalahan rendahnya produktivitas ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah diduga akibat alokasi penggunaan faktor produksi seperti bibit, pupuk, pestisida, dan tenaga kerja yang masih belum optimal. Hal ini didukung oleh penelitian Anggraini (2013) yang menunjukkan bahwa rata-rata petani ubikayu belum secara optimal dalam mengalokasikan faktor-faktor produksi dimana penggunaannya masih belum sesuai dengan yang dianjurkan. Sehingga upaya peningkatan produktivitas dilakukan melalui efisiensi usahatani. Efisiensi dapat dicapai dengan meminimalkan sumber daya yang dibutuhkan untuk memproduksi output tertentu, atau memaksimalkan output yang dihasilkan dari sumber daya tertentu. Oleh karena itu harus disertai dengan penggunaan sumberdaya yang efisien sehingga dapat meningkatkan produktivitas.

Selain dipengaruhi oleh kombinasi penggunaan input-input produksi maka tingkat efisiensi usahatani ubikayu juga dipengaruhi oleh karakteristik sosial ekonomi petani yang berasal dari diri petani. Beberapa karakteristik sosial ekonomi petani yang menjadi sumber-sumber inefisiensi adalah umur, pengalaman usahatani, ukuran rumah tangga, tingkat pendidikan, keanggotaan kelompok tani, penyuluhan, akses kredit dan lainnya. Hal ini akan mempengaruhi kemampuan manajerial petani pada produksi

ubikayu sehingga akan berpengaruh pada tingkat efisiensi usahatani ubikayu.

PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan masih rendahnya produktivitas ubikayu yang dicapai di Kabupaten Lampung Tengah mengindikasikan ketidakberhasilan dalam mewujudkan produktivitas maksimal. Produktivitas aktual (26,16 ton/ha) usahatani ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah masih dibawah produktivitas optimal (35-60 ton/ha) yang seharusnya dapat dicapai. Upaya peningkatan produktivitas dalam usahatani dapat dilakukan dengan peningkatan efisiensi dan teknologi baru. Peningkatan efisiensi dalam suatu usahatani sangat dipengaruhi oleh tehnik budidaya yang dilakukan dan faktor-faktor produksi yang digunakan dalam melakukan kegiatan usahatani. Selain itu, efisiensi juga dipengaruhi oleh faktor sosial ekonomi dari diri petani yang berkaitan sangat erat dengan kapabilitas manajerial petani.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah (1) menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi ubikayu, (2) menganalisis tingkat efisiensi teknis, alokatif dan ekonomi usahatani ubikayu, dan (3) mengidentifikasi faktor sosial ekonomi yang berpengaruh terhadap inefisiensi teknis usahatani ubikayu.

METODOLOGI PENELITIAN

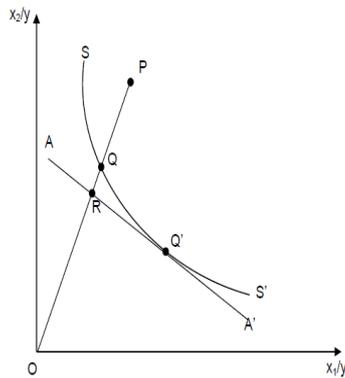
KERANGKA PEMIKIRAN TEORITIS

Konsep efisiensi yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada efisiensi yang dikemukakan oleh Farrel (1957) dan Coelli *et al.* (1998). Efisiensi digolongkan menjadi tiga yaitu efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan efisiensi ekonomi. Efisiensi teknis (*Technical Efficiency-TE*) yaitu kemampuan suatu perusahaan (usahatani) untuk mendapatkan output maksimum dari penggunaan suatu set input (*bundle*). Efisiensi teknis berhubungan dengan kemampuan suatu perusahaan untuk berproduksi pada kurva frontier isoquant.

Efisiensi alokatif (*Allocative Efficiency-AE*) adalah kemampuan suatu perusahaan (usahatani) untuk menggunakan input pada proporsi yang optimal pada harga dan teknologi produksi tertentu (*given*). Gabungan kedua efisiensi ini disebut efisiensi ekonomi (*Economic Efficiency-EE*) atau disebut juga efisiensi total.

Usahatani yang diuji efisiensinya berada di titik P. Gambar 1 menjelaskan konsep pengukuran efisiensi. Kurva SS' merupakan isoquant *frontier* yang menggambarkan kombinasi input minimum untuk menghasilkan output satu unit yang secara teknis paling efisien. Titik P dan Q menggambarkan dua kondisi produsen dalam berproduksi dengan mengkombinasikan input dengan proporsi input x_1/y dan x_2/y yang sama. Produsen yang mengkombinasikan input untuk memproduksi satu unit output yaitu di titik P dikatakan tidak efisien secara teknis karena inefisiensi teknis digambarkan oleh jarak QP yaitu jumlah input yang dapat dikurangi secara proporsional tanpa mengurangi output. Banyaknya input yang perlu dikurangi agar efisien secara teknis ditunjukkan oleh rasio QP/OP . Kombinasi input secara teknis efisien yaitu titik Q karena berada tepat di isoquant frontier. Besarnya nilai efisiensi teknis diukur dengan rasio OQ/OP .

Efisiensi alokatif menggunakan kriteria biaya minimum untuk menghasilkan sejumlah output tertentu pada *isoquant*. Informasi ratio harga input yaitu sebagai kemiringan garis *isocost*. Jika rasio harga-harga input X_1 dan X_2 ditunjukkan oleh garis AA' maka efisiensi alokatif dapat dihitung. Efisiensi alokatif dapat ditentukan jika garis AA' menyinggung kurva isoquant SS' yaitu pada titik Q' yang diukur dengan ratio OR/OQ . Jarak RQ menunjukkan pengurangan biaya yang dapat dilakukan guna mencapai efisiensi alokatif. Titik yang efisien secara alokatif dan teknis atau dengan kata lain efisiensi secara ekonomi berada pada titik Q' . Efisiensi ekonomi merupakan perkalian antara efisiensi teknis dengan efisiensi alokatif. Untuk efisiensi ekonomi dihitung berdasarkan ratio OR/OP .



Gambar 1. Pengukuran Efisiensi

Sumber : Farrel (1957)

Dari uraian di atas menunjukkan bahwa efisiensi produksi merupakan ukuran relatif kemampuan suatu perusahaan di dalam menggunakan input untuk menghasilkan output tertentu pada tingkat teknologi tertentu. Coelli *et al.* (1998) menyatakan bahwa fungsi produksi frontier adalah fungsi produksi yang menggambarkan output maksimum yang dapat dicapai dari setiap tingkat penggunaan input. Apabila suatu usahatani berada pada titik di fungsi produksi frontier artinya usahatani tersebut efisien secara teknis. Jika fungsi produksi frontier diketahui maka dapat diestimasi inefisiensi teknis melalui perbandingan posisi aktual relatif terhadap frontiernya.

Aigner *et al.* (1977) serta Meeusen dan Van Den Broeck (1997) dalam Coelli *et al.* (1998) mengemukakan fungsi *stochastic frontier* merupakan perluasan dari model asli deterministik untuk mengukur efek-efek yang tidak terduga (*stochastic frontier*) di dalam frontier produksi. Dalam fungsi produksi ini ditambahkan random error, v_i ke dalam variabel acak nonnegatif (*non-negatif random*), u_i seperti dinyatakan dalam persamaan berikut ini :

$$Y_i = X_i \beta + (v_i - u_i); \dots\dots\dots (1)$$

Dimana $i = 1, 2, 3 \dots, n$

Random error, v_i untuk menghitung ukuran kesalahan dan faktor acak lainnya seperti cuaca, dan lain-lain, bersama-sama dengan efek kombinasi dari variabel input

yang tidak terdefinisi di fungsi produksi. Variabel v_i merupakan variabel acak yang bebas dan secara identik terdistribusi normal (*independent-identically distributed* atau *i.i.d*) dengan rata-rata bernilai nol dan ragamnya diasumsikan *i.i.d* eksponensial atau variabel acak setengah normal (*half-normal variables*). Variabel u_i berfungsi untuk menangkap efek inefisiensi teknis yang merefleksikan komponen galat (*error*) yang sifatnya internal. Variabel u_i juga merupakan variabel acak non negatif dengan sebaran bersifat setengah normal.

Persamaan (1) disebut sebagai fungsi produksi *stochastic frontier* karena nilai output dibatasi oleh variabel acak (*stochastic*) yaitu nilai harapan dari $x_i\beta + v_i$ atau $\exp(x_i\beta + v_i)$. Random error bernilai negatif atau positif dan begitu juga output *stochastic frontier* bervariasi sekitar bagian tertentu dari model deterministik frontier, $\exp(x_i\beta)$. Komponen deterministik dari model frontier, $y = \exp(x_i\beta)$, mengasumsikan bahwa berlaku hukum *diminishing return to scale*. Petani yang menghasilkan output aktual di bawah produksi *deterministic frontier*, namun output *stochastic frontier*-nya melampaui dari output deterministiknya, maka hal ini dapat terjadi karena aktivitas produksi petani tersebut dipengaruhi oleh kondisi yang menguntungkan (misalnya curah hujan yang cukup, sinar matahari yang memadai, tidak adanya serangan hama dan penyakit) dimana variabel v_i bernilai positif. Petani yang menghasilkan output aktual di bawah produksi *deterministic frontier*, dan demikian pula output *stochastic frontier*-nya berada di bawah output deterministiknya dapat terjadi karena aktivitas produksi petani dipengaruhi oleh kondisi yang tidak menguntungkan dimana v_i bernilai negatif (Coelli *et al.* 1998).

WAKTU DAN LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Lampung Tengah. Pemilihan lokasi dilakukan dengan sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan bahwa Kabupaten Lampung Tengah merupakan sentra produksi ubikayu di

Lampung tetapi memiliki tingkat produktivitas yang masih rendah. Kemudian dipilih kecamatan yang memiliki produksi dan luas lahan terbesar yaitu Kecamatan Bandar Mataram yang selanjutnya dipilih Desa Mataram Udik. Pelaksanaan penelitian dilakukan bulan Maret sampai April 2015.

JENIS DAN SUMBER DATA

Jenis data yang digunakan adalah data primer berupa data *cross section* yang diperoleh melalui wawancara langsung dengan responden ubikayu menggunakan kuisioner. Data sekunder diperoleh dari Badan Pusat Statistik, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung, Balai Penyuluhan Partanian Kecamatan Bandar Mataram, dan berbagi tesis, disertasi serta jurnal yang relevan dengan penelitian.

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan cara *simple random sampling*. Jumlah populasi petani ubikayu dipilih dari Desa Mataram Udik yang berjumlah 783 petani ubikayu sehingga jumlah responden dalam penelitian ini adalah 78 petani ubikayu yang menanam varietas cassesart.

METODE ANALISIS DATA

Fungsi produksi untuk usahatani ubikayu diasumsikan mempunyai bentuk Cobb-Douglas yang ditransformasikan ke dalam bentuk linier logaritma natural. Efisiensi produksi dalam penelitian ini menggunakan fungsi produksi *stochastic frontier*. Dalam fungsi produksi faktor-faktor yang diduga mempengaruhi produksi adalah lahan, bibit, pupuk, pestisida dan tenaga kerja. Pupuk sebelumnya dinilai dengan berat fisik (Urea, Ponska, SP-36, dan KCL). Namun mengingat banyak petani yang tidak menggunakan pupuk secara lengkap, maka jenis pupuk dikelompokkan berdasarkan zat aktif yang mengandung Nitrogen (N), Phospor (P), dan Kalium (K). Model fungsi produksi *stochastic frontier* untuk usahatani ubikayu sebagai berikut :

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + (vi- ui) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- Y = produksi ubikayu cassesart (kg)
- X₁ = luas lahan ubikayu (ha)
- X₂ = bibit ubikayu (stek)
- X₃ = pupuk N (kg)
- X₄ = pupuk P (kg)
- X₅ = pupuk K (kg)
- X₆ = pestisida (liter)
- X₇ = tenaga kerja (HOK)
- (vi- ui) = efek inefisiensi teknis dalam model

Tanda dan besaran parameter yang diharapkan adalah $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7 > 0$. Koefisien bertanda positif berarti dengan peningkatan penggunaan input maka diharapkan dapat meningkatkan produksi ubikayu,

Analisis efisiensi teknis dapat diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Coelli *et al.* 1998):

$$TE_i = \exp(-E[ui | ei]) \quad i = 1, 2, \dots, n \dots \dots \dots (3)$$

dimana TE_i adalah efisiensi teknis petani ke-*i*, $\exp(-E[ui | ei])$ adalah nilai harapan (*mean*) dari ui dengan syarat ei . Nilai efisiensi teknis $0 \leq TE_i \leq 1$. Nilai efisiensi teknis tersebut berhubungan terbalik dengan nilai efek inefisiensi teknis. Model efisiensi teknis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model efek inefisiensi teknis yang dikembangkan oleh Bettese dan Coelli (1998).

VRandom error, v_i , berguna untuk menghitung ukuran kesalahan dan faktor acak lainnya seperti cuaca, dan lain-lain, bersama-sama dengan efek kombinasi dari variabel input yang tidak terdefinisi di fungsi produksi. Variabel v_i merupakan variabel acak yang bebas dan secara identik terdistribusi normal (*independent-identically distributed* atau i.i.d) dengan rata-rata bernilai nol dan ragamnya konstan, σ^2 atau $N((\mu_i, \sigma^2))$. Variabel ui diasumsikan i.i.d.eksponensial atau variabel acak setengah normal (*half-normal variables*). Variabel ui , berfungsi untuk menangkap efek inefisiensi teknis. Untuk menentukan nilai parameter distribusi (μ_i)

efek inefisiensi teknis pada penelitian ini digunakan rumus :

$$U_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \delta_3 Z_3 + \delta_4 Z_4 + \omega_1 D_1 + \omega_2 D_2 \dots (4)$$

Keterangan :

- U_i = efek inefisiensi teknis
- Z₁ = umur petani ubikayu (tahun)
- Z₂ = umur panen (bulan)
- Z₃ = pendidikan petani (tahun)
- Z₄ = ukuran rumah tangga (orang)
- D₁ = *dummy* kelompok tani (ikut = 1 dan tidak ikut =0)
- D₂ = *dummy* akses kredit (akses kredit = 1 dan tidak akses =0)

tanda dan besaran parameter yang diharapkan $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4, \omega_1, \omega_2 < 0$.

Dalam mengukur efisiensi alokatif dan ekonomi terlebih dahulu diturunkan fungsi biaya dual dari fungsi produksi Cobb-Douglas yang homogen (Debertin 1986). Asumsi yang digunakan adalah bentuk fungsi produksi cobb-douglas dengan menggunakan dua input sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots (5)$$

Dan fungsi biaya inputnya adalah
 $C = P_1 X_1 + P_2 X_2 \dots (6)$

Bentuk fungsi biaya dual dapat diturunkan dengan menggunakan asumsi minimisasi biaya dengan kendala output $Y = Y_0$. Untuk memperoleh fungsi biaya dual harus diperoleh nilai *expansion path* (perluasan skala usaha) yang dapat diperoleh melalui fungsi *langrange* sebagai berikut :

$$L = P_1 X_1 + P_2 X_2 + \lambda (Y - \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2}) \dots (7)$$

Untuk memperoleh nilai x_1 dan x_2 *expansion path* fungsi *langrange* di turunkan pada *first-order condition* sebagai berikut :

$$\frac{dL}{dx_1} = P_1 - \lambda \beta_0 \beta_1 X_1^{\beta_1-1} X_2^{\beta_2} = 0 \dots (8)$$

$$\frac{dL}{dx_2} = P_2 - \lambda \beta_0 \beta_2 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2-1} = 0 \dots (9)$$

$$\frac{dL}{d\lambda} = Y - \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} = 0 \dots (10)$$

Dari persamaan (8) dan (9) diperoleh nilai X_1 dan X_2 *expansion path* yaitu :

$$X_1 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right) \left(\frac{\beta_1}{\beta_2}\right) X_2 \dots (11)$$

$$X_2 = \left(\frac{P_1}{P_2}\right) \left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right) X_1 \dots (12)$$

Setelah itu persamaan (12) disubstitusikan ke persamaan (10) menjadi :

$$Y = \beta_0 X_1^{\beta_1} \left[\left(\frac{P_1}{P_2}\right) \left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right) X_1\right]^{\beta_2} \dots (13)$$

$$Y = \beta_0 X_1^{\beta_1} P_1^{\beta_2} P_2^{-\beta_2} \beta_2^{\beta_2} \beta_1^{-\beta_2} X_1^{\beta_2} \dots (14)$$

$$X_1^{\beta_1 + \beta_2} = \frac{Y}{\beta_0 P_1^{\beta_2} P_2^{-\beta_2} \beta_2^{\beta_2} \beta_1^{-\beta_2}} \dots (15)$$

Dari persamaan (13) maka fungsi permintaan input untuk X_1 dan X_2 dapat ditentukan yaitu :

$$X_1 = \left[\frac{Y}{\beta_0 P_1^{\beta_2} P_2^{-\beta_2} \beta_2^{\beta_2} \beta_1^{-\beta_2}} \right]^{\frac{1}{\beta_1 + \beta_2}} \dots (16)$$

$$X_2 = \left[\frac{Y}{\beta_0 P_2^{\beta_1} P_1^{-\beta_1} \beta_1^{\beta_1} \beta_2^{-\beta_1}} \right]^{\frac{1}{\beta_1 + \beta_2}} \dots (17)$$

Untuk mendapatkan fungsi biaya *dual frontier* maka persamaan x_1 dan x_2 disubstitusikan ke dalam persamaan biaya (3.4) yaitu :

$$C^* = P_1 \left[\frac{Y}{\beta_0 P_1^{\beta_2} P_2^{-\beta_2} \beta_2^{\beta_2} \beta_1^{-\beta_2}} \right]^{\frac{1}{\beta_1 + \beta_2}} + P_2 \left[\frac{Y}{\beta_0 P_2^{\beta_1} P_1^{-\beta_1} \beta_1^{\beta_1} \beta_2^{-\beta_1}} \right]^{\frac{1}{\beta_1 + \beta_2}} \dots (18)$$

Menurut Jondrow *et al.* (1982), efisiensi ekonomi (EE) didefinisikan sebagai rasio antara biaya total produksi minimum yang diobservasi (C^*) dengan total biaya produksi aktual (C), seperti terlihat pada persamaan berikut :

$$EE = \frac{C^*}{C} = \frac{E(C_i | u_i=0, Y_i, P_i)}{E(C_i | u_i, Y_i, P_i)} = E[\exp(-U_i/\epsilon)] \dots (19)$$

Efisiensi ekonomi merupakan gabungan antara efisiensi teknis dan efisiensi alokatif

sehingga efisiensi alokatif (AE) dapat diperoleh dengan persamaan :

$$AE = \frac{EE}{TE} \dots\dots\dots (20)$$

dimana EA bernilai $0 \leq EA \leq 1$ dan EE bernilai $0 \leq EE \leq 1$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

ANALISIS FUNGSI PRODUKSI STOCHASTIC FRONTIER DENGAN METODE MLE

Model fungsi produksi *stochastic frontier* yang digunakan di dalam analisis ini merupakan fungsi produksi Cobb-Douglas yang terdiri dari tujuh variabel penjelas yaitu luas lahan, bibit, pupuk N, pupuk P, pupuk K, pestisida, dan tenaga kerja. Hasil pendugaan fungsi produksi disajikan pada Tabel 1.

Hasil pendugaan dengan metode MLE diperoleh nilai *gamma* sebesar 0,499 dan berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 0,10$. Hasil ini menunjukkan bahwa 49,9 persen variasi produksi ubikayu diantara petani disebabkan oleh efisiensi teknis sementara sisinya sebesar 51 persen dipengaruhi oleh efek-efek *stochastic*, sehingga banyak variasi produksi ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah yang sebenarnya bukan disebabkan oleh variabel inefisiensi tetapi pengaruh random error (v_i) seperti hama dan penyakit, kesuburan lahan,

suhu, iklim dan sebagainya yang tidak bisa dikendalikan oleh petani. Nilai *gamma* dalam penelitian ini lebih kecil daripada nilai *gamma* yang ditemukan oleh Addinirwan (2014) pada petani ubikayu di Kabupaten Bogor sebesar 0,99, Oladeebo *et al.* (2012) di selatan Nigeria sebesar 0,85; Girei *et al.* (2013) di Taraba State, Nigeria sebesar 0,856; dan Ogundari dan Ojo (2007) di Osun State, Nigeria sebesar 0,927.

Tabel 1 menunjukkan semua tanda parameter pada fungsi produksi ubikayu dengan metode MLE adalah positif sesuai dengan yang diharapkan. Nilai pendugaan parameter pada fungsi produksi *stochastic frontier* dapat menunjukkan nilai elastisitas dari input-input yang digunakan. Variabel-variabel input yang berpengaruh secara nyata terhadap produksi ubikayu adalah luas lahan, bibit, pupuk N dan pupuk K.

Nilai koefisien atau elastisitas variabel lahan berpengaruh nyata terhadap produksi ubikayu pada taraf $\alpha = 0,01$ dengan nilai sebesar 0,572. Angka ini menunjukkan bahwa penambahan luas lahan (dimana input lainnya tetap) masih dapat meningkatkan produksi ubikayu. Hasil temuan ini sesuai dengan penelitian Addinirwan (2014), Adewuyi *et al.* (2013); Nkang dan Ele (2014); Raphael (2008); Girei *et al.* (2013); Ogundari dan Ojo (2007); Oggunniyi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa luas lahan berpengaruh positif dan nyata terhadap produksi ubikayu.

Tabel 1. Pendugaan Fungsi Produksi Frontier dengan Metode MLE pada Usahatani Ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah

Variabel	Koefisien	Standar-error	t - ratio
Konstanta	3,602	0,619	5,819
Luas lahan (X ₁)	0,572***	0,165	3,459
Bibit (X ₂)	0,237**	0,103	2,279
Pupuk N (X ₃)	0,115*	0,063	1,819
Pupuk P (X ₄)	0,012	0,009	1,237
Pupuk K (X ₅)	0,037**	0,014	2,583
Pestisida (X ₆)	0,017	0,092	0,170
Tenaga Kerja (X ₇)	0,074	0,111	0,659
<i>Sigma-square</i>	0,06		4,385
<i>Gamma</i>	0,499		1,388
LR-test			31,43
Log likelihood OLS	-16,23		
Log likelihood MLE	-0,52		

Keterangan : *** nyata pada taraf α 0,01, ** nyata pada taraf α 0,05, * nyata pada taraf α 0,10

Variabel lahan paling responsif dibandingkan variabel lainnya karena memiliki koefisien yang terbesar. Rata-rata penggunaan luas lahan di lokasi penelitian sebesar 1,14 hektar dengan luas lahan minimum 0,2 hektar dan luas lahan maksimum 4 hektar. Meskipun variabel luas lahan adalah yang paling responsif terhadap produksi ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah tetapi ekstensifikasi lahan cukup sulit dilakukan sehingga untuk meningkatkan produksi ubikayu dilakukan dengan intensifikasi.

Koefisien atau elastisitas dari variabel bibit ditemukan berpengaruh nyata terhadap produksi ubikayu dengan nilai sebesar 0,237. Angka ini juga ditemukan berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan jumlah penggunaan bibit sebesar 1 persen dengan input lainnya tetap, dapat meningkatkan produksi ubikayu sebesar 0,237 persen. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Girei *et al.* (2013); Nkang dan Ele (2014); Raphael (2008); dan Ogunniyi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa bibit berpengaruh positif dan nyata terhadap produksi ubikayu. Berdasarkan hasil temuan di lokasi penelitian, bibit yang digunakan pada usahatani ubikayu adalah varietas cassesart yang merupakan salah satu varietas unggul ubikayu. Rata-rata penggunaan bibit oleh petani responden sebanyak 101,61 ikat dimana dalam satu ikat terdiri dari 35-40 batang ubikayu dan dalam satu batang dapat menjadi 4-5 stek ubikayu.

Variabel pupuk N juga berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 0,10$ dengan nilai koefisien atau elastisitas sebesar 0,115. Ini berarti bahwa setiap penambahan pupuk N sebesar satu persen akan meningkatkan produksi ubikayu sebesar 0,115 persen. Hasil ini konsisten dengan penelitian Nursan (2015), yang menyatakan bahwa pupuk N berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi jagung di Kabupaten Sumbawa. Penggunaan pupuk N di daerah penelitian berasal dari pupuk urea dan pupuk NPK. Rata-rata penggunaan pupuk urea sebanyak 146,15 kg/ha dan pupuk NPK sebanyak 189,43 kg/ha. Sebenarnya, unsur pupuk yang

paling dominan mempengaruhi perkembangan umbi pada usahatani ubikayu adalah pupuk P dan K yang dapat meningkatkan kandungan kadar pati pada umbi. Namun pemberian N yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan sintesis protein, pembentukan klorofil, dan meningkatkan rasio pucuk akar. Oleh karena itu pemberian N yang optimal dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman yang akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan umbi pada ubikayu. Penggunaan pupuk N pada ubikayu juga dibutuhkan untuk pertumbuhan batang yang akan digunakan sebagai bibit untuk periode tanam berikutnya sehingga pupuk N pada usahatani ubikayu memiliki pengaruh yang signifikan.

Sementara variabel pupuk K berpengaruh nyata terhadap produksi ubikayu pada taraf $\alpha = 0,05$ dengan nilai koefisien atau elastisitas sebesar 0,037. Ini berarti, setiap penambahan input pupuk K sebesar satu persen akan meningkatkan produksi sebesar 0,037 persen. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Addinirwan (2014) yang menyatakan bahwa pupuk K berpengaruh nyata terhadap produksi ubikayu di Kabupaten Bogor. Kalium sebagai unsur hara bagi tanaman ubikayu merupakan nutrisi untuk pertumbuhan umbi. Penggunaan pupuk K di daerah penelitian berasal dari pupuk NPK dan KCL. Rata-rata penggunaan pupuk NPK sebanyak 189,43 kg/ha dan pupuk KCL sebanyak 63,52 kg/ha.

EFISIENSI TEKNIS, ALOKATIF DAN EKONOMI USAHATANI UBIKAYU

Efisiensi teknis dianalisis menggunakan model fungsi produksi *stochastic frontier* dengan metode estimasi *Maximum Likelihood Estimate* (MLE) dengan program *frontier* 4.1 sedangkan tingkat efisiensi alokatif dan ekonomi dianalisis dengan menggunakan *dual cost frontier*. Adapun hasil analisis efisiensi teknis, alokatif dan ekonomi dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata efisiensi teknis sebesar 0,69

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Efisiensi Teknis, Alokatif dan Ekonomi Usahatani Ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah

Kisaran	Efisiensi Teknis		Efisiensi Alokatif		Efisiensi Ekonomi	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
≤ 30	0	0	0	0	2	2,56
0,31-0,40	0	0	4	5,13	16	20,51
0,41-0,50	10	12,82	6	7,69	33	42,31
0,51-0,60	10	12,82	16	20,51	23	29,49
0,61-0,70	24	30,77	14	17,95	4	5,13
0,71-0,80	11	14,10	8	10,26	0	0
0,81-0,90	18	23,08	19	24,36	0	0
0,91-1,00	5	6,41	11	14,10	0	0
Maksimum	0,95		0,98		0,66	
Minimum	0,41		0,35		0,27	
Rata-rata	0,69		0,71		0,47	

dengan nilai terendah 0,41 dan nilai tertinggi 0,95 yang berarti usahatani ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah secara teknis belum efisien. Nilai efisiensi teknis rata-rata dalam penelitian ini lebih kecil daripada nilai efisiensi teknis yang ditemukan oleh Nkang dan Ele (2014) pada petani ubikayu di Cross River State sebesar 0,70; Raphael (2008) di South Estern sebesar 0,77; dan Ogundari dan Ojo (2007) sebesar 0,903 di Nigeria. Akan tetapi masih lebih besar dari penelitian yang dilakukan oleh Addinirwan (2014) pada petani ubikayu di Kabupaten Bogor sebesar 0,65.

Berdasarkan nilai rata-rata efisiensi teknis di lokasi penelitian dapat dikemukakan bahwa petani responden masih mempunyai peluang untuk memperoleh hasil potensial yang lebih tinggi hingga mencapai hasil maksimal seperti yang diperoleh petani paling efisien secara teknis. Hasil ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan petani dapat meningkatkan efisiensi teknis pada tingkat teknologi dan input yang ada sebesar 31 persen. Tetapi masih banyak faktor lain (v_i) yaitu faktor yang tidak dapat dikendalikan yang perlu diperhatikan oleh petani ubikayu seperti hama, penyakit, kesuburan lahan, suhu, dan iklim dikarenakan nilai gamma yang kecil (49.9 persen).

Efisiensi alokatif dan ekonomi dalam penelitian ini diperoleh melalui analisis dari sisi input produksi dengan menggunakan harga input dan output sebagai berikut : harga

rata-rata ubikayu yaitu 1.013,08 (Rp/kg), harga rata-rata sewa lahan yaitu 1.400.000 (Rp/ha), harga rata-rata pupuk urea yaitu 1.942,97 (Rp/kg), harga rata-rata pupuk Ponska yaitu 2.907,91 (Rp/kg), harga rata-rata pupuk SP-36 yaitu 2.490 (Rp/kg), harga rata-rata pupuk KCL yaitu 6.262,52 (Rp/kg) harga rata-rata pestisida yaitu 56.254,98 (Rp/liter) dan harga rata-rata upah tenaga kerja yaitu 41.299,13 (Rp/HOK).

Nilai rata-rata efisiensi alokatif usahatani ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah sebesar 0,71 dengan nilai efisiensi terendah 0,35 dan nilai tertinggi 0,98. Hal ini berarti, jika rata-rata petani responden dapat mencapai tingkat efisiensi alokatif yang paling tinggi, maka mereka dapat menghemat biaya sebesar 27,55 persen ($1 - 0,71/0,98$), sedangkan pada petani yang paling tidak efisien, mereka akan dapat menghemat biaya sebesar 64.28 persen ($1 - 0,35/0,98$).

Nilai rata-rata efisiensi ekonomi pada usahatani ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah sebesar 0,47 dengan paling banyak berada pada kisaran 0,41 sampai 0,50 dan hanya terdapat empat petani yang berada pada kisaran 0,61-0,70. Hal ini menunjukkan apabila petani rata-rata dalam sampel dapat mencapai efisiensi ekonomi maksimum maka petani dapat merealisasikan dengan menghemat biaya sebesar 28,78 persen ($1-0,47/0,66$).

Berdasarkan nilai efisiensi teknis, alokatif dan ekonomi yang masing-masing sebesar 0.69, 0.71 dan 0.47 menunjukkan

usahatani ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah belum efisien. Hal ini dikarenakan nilai efisiensi teknis, alokatif dan ekonomi kurang dari 0.80. Namun nilai efisiensi teknis lebih kecil dibandingkan nilai efisiensi alokatif ($TE < AE$) yang menunjukkan bahwa petani ubikayu relatif telah memperhatikan harga untuk masing-masing input namun secara teknis belum efisien. Hal ini berdampak pada nilai efisiensi ekonomi yang rendah.

INEFISIENSI TEKNIS USAHATANI UBIKAYU

Analisis sumber-sumber inefisiensi teknis usahatani ubikayu diduga dengan menggunakan model produksi *stochastic frontier*, dimana hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3. Variabel yang berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis ubikayu adalah umur petani, umur panen, jumlah anggota keluarga, dan akses kredit dengan tanda yang berbeda.

Variabel umur petani berpengaruh secara negatif dan nyata pada taraf $\alpha = 0,10$ terhadap inefisiensi teknis dengan nilai koefisien -0,006. Artinya, semakin tua umur petani maka akan semakin efisien dalam melakukan usahatani ubikayu. Hal ini dikarenakan umur merupakan *proxy* untuk pengalaman berusahatani ubikayu sehingga seiring bertambahnya umur petani maka pengalaman petani dalam berusahatani ubikayu juga mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan petani ubikayu sebelum menjadi petani mandiri telah memiliki pengalaman usahatani ubikayu yang diperoleh dari kegiatan membantu usahatani orang tua

mereka. Rata-rata umur petani ubikayu 48 tahun yang berada pada usia produktif sehingga cukup efisien dalam melakukan usahatani. Hasil ini sesuai dengan penelitian Adewuyi *et al.* (2013) dan Nkang dan Ele (2014) yang menyatakan bahwa umur berpengaruh pada peningkatan efisiensi teknis.

Variabel umur panen ubikayu memiliki nilai koefisien -0,196 dan berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 0,01$. Hal ini berarti bahwa semakin tua umur tanaman ubikayu saat dipanen maka akan mengurangi inefisiensi teknis usahatani ubikayu. Hasil ini sesuai dengan penelitian Addinirwan (2014) yang menyatakan umur panen mengurangi inefisiensi teknis tetapi tidak signifikan. Tanaman ubikayu yang lebih tua akan menghasilkan produksi dan memiliki tingkat kadar pati yang tinggi sehingga dapat mengurangi besarnya pemotongan (rafaksi) pada saat melakukan penjuluan di pabrik. Rata-rata umur ubikayu di lokasi penelitian saat dilakukan pemanenan adalah 8 bulan. Ubikayu yang dipanen pada umur tersebut belum sesuai dengan yang dianjurkan. Hal ini dikarenakan umur panen ubikayu yang dianjurkan oleh Kementerian Pertanian (2012) untuk varietas cassesart adalah 10-12 bulan. Oleh karena itu, pemanenan yang dilakukan oleh petani ubikayu belum sesuai dengan yang dianjurkan sehingga peninggatan umur panen yang sesuai dengan anjuran dapat meningkatkan efisiensi teknis usaha tani ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah.

Variabel jumlah anggota keluarga memiliki nilai koefisien sebesar -0,091 dan

Tabel 3. Hasil Pendugaan Parameter Model Efek Inefisiensi Teknis Fungsi Produksi *Stochastic Frontier* Usahatani Ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah

Variabel	Koefisien	Standar-error	t - ratio
Konstanta	2,429	0,522	4,651
Umur petani (Z_1)	-0,006*	0,004	1,626
Umur panen (Z_2)	-0,196***	0,059	3,315
Tingkat pendidikan (Z_3)	0,002	0,014	0,133
Jumlah anggota keluarga (Z_4)	-0,091***	0,035	2,612
<i>Dummy</i> kelompok tani (Z_5)	-0,108	0,096	1,119
<i>Dummy</i> akses kredit (Z_6)	0,181**	0,091	1,989

Keterangan : *** nyata pada taraf α 0,01, ** nyata pada taraf α 0,05, * nyata pada taraf α 0,10

berpengaruh secara negatif dan nyata pada taraf $\alpha = 0,01$. Ini berarti, semakin banyak jumlah anggota keluarga petani ubikayu akan menurunkan tingkat inefisiensi teknis ubikayu. Hal ini dikarenakan ukuran rumah tangga dijadikan sebagai *proxy* bagi tenaga kerja dalam keluarga. Semakin banyak jumlah anggota keluarga dalam rumahtangga seorang petani maka akan semakin banyak tenaga kerja yang dapat dilibatkan dalam kegiatan usahatani (*labor intensif*) sehingga usahatani ubikayu dapat dilakukan secara intensif. Hasil temuan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nkang dan Ele (2014); Adewuji *et al.* (2013); Girei *et al.* (2013); dan Oladeebo *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa jumlah anggota keluarga menurunkan tingkat inefisiensi teknis. Rata-rata jumlah anggota keluarga petani responden sebanyak 3 orang dengan kisaran antara 0 - 5 orang.

Variabel *dummy* akses kredit memiliki nilai koefisien sebesar 0,181 dan berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 0,05$. Ini berarti, akses kredit dapat meningkatkan inefisiensi teknis dengan kata lain menurunkan efisiensi teknis. Data responden menunjukkan hanya sebesar 24,36 persen petani yang mengakses kredit dan sisanya 75,64 persen tidak mengakses kredit. Kredit yang diperoleh petani tidak hanya digunakan untuk membiayai kegiatan usahatani (membeli input) tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan lainnya seperti konsumsi. Hasil ini sesuai dengan penelitian Nahraeni (2012) pada petani kentang di Provinsi Jawa Barat yang menemukan bahwa akses kredit meningkatkan inefisiensi teknis karena kredit yang diperoleh petani sebagian besar digunakan untuk kebutuhan konsumsi sehingga dampak kredit cenderung tidak menyebabkan peningkatan pada efisiensi teknis.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dan hasil pembahasan dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Variabel-variabel yang nyata berpengaruh terhadap produksi batas (*frontier*) pada usahatani ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah adalah luas lahan, jumlah bibit, pupuk N dan pupuk K. Variabel yang paling responsif adalah luas lahan.
2. Rata-rata petani ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah belum efisien dengan nilai rata-rata efisiensi teknis, alokatif dan ekonomi masing-masing sebesar 0,69; 0,71; dan 0,47.
3. Faktor-faktor sosial ekonomi yang nyata berpengaruh mengurangi inefisiensi teknis adalah umur petani, umur panen, dan jumlah anggota keluarga sedangkan akses kredit berpengaruh terhadap peningkatan inefisiensi teknis.

SARAN

Usahatani ubikayu di Kabupaten Lampung Tengah belum efisien secara teknis. Hal ini berarti masih terdapat peluang sebesar 31 persen untuk meningkatkan produksi dengan cara meningkatkan efisiensi. Peningkatan efisiensi dilakukan dengan cara intensifikasi usahatani ubikayu yaitu melalui peningkatan penggunaan input seperti bibit, pupuk N, dan K sesuai dengan yang dianjurkan (tepat dosis dan waktu).

Berdasarkan hasil analisis, *dummy* akses kredit memiliki pengaruh terhadap peningkatan inefisiensi teknis. Hal ini menunjukkan bahwa ketepatan dalam pemanfaatan kredit yang diterima oleh petani dengan baik menjadi penting. Selain itu, diperlukan adanya proses pendampingan dalam penyaluran kredit yang menjadi suatu keharusan untuk memastikan bahwa kredit yang disalurkan hanya digunakan untuk kegiatan usahatani sehingga dengan adanya kredit dapat berdampak pada peningkatan produksi dan dapat mengurangi inefisiensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboki, E., A.A.U. Jongur, J.I. Onuand, I.I. Umaru. 2013. Analysis of Technical, Economic and Allocative Efficiencies of

- Cassava Production in Taraba State, Nigeria. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 5 (3): 19-26.
- Arief, Ratna W., Robet A., Joko S.U. 2012. Pengembangan Pemanfaatan Ubikayu di Provinsi Lampung Melalui Pengolahan Tepung Ubikayu dan Tepung Ubikayu Modifikasi. *Buletin Palawija*. 24 (1):82-91.
- Addinirwan, Luqman. 2014. Analisis Pendapatan dan Efisiensi Teknis Usahatani Ubikayu Desa Galuga Kecamatan Cibungbulang Kabupaten Bogor. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Adewuyi, S.A., M.U. Agbonlahor and Oke, A.T. 2013. Technical Efficiency Analysis of Cassava Farmers in Ogun State, Nigeria. *Journal Cite as IJAFS*. 4 (14): 515-522.
- Anggraini, Nuni. 2013. Analisis Efisiensi Produksi, Pemasaran dan Pendapatan Ubikayu di Provinsi Lampung. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Statistik Indonesia 2014*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Coelli, T., D. S. P. Rao and G. E. Battese. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Debertin, D. L. 1986. *Agricultural Production Economics*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Fadwiwati, Andi Yulyani. Analisis Efisiensi Teknis, Alokatif dan Ekonomi Usahatani Jagung Berdasarkan Varietas di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Agro Ekonomi*. 32:1-12.
- Farrell, M. J. 1957. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of Royal Statistic Society, Series A*, 253-281.
- Girei A.A., B. Dire, R.M Yuguda, M. Salihu. 2013. Analysis of productivity and technical efficiency of cassava production in Ardo-Kola and Gassol Local Government Areas of Taraba State, Nigeria. *Agriculture, Forestry and Fisheries*. 3(1): 1-5.
- 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.
- Kementerian Pertanian. 2012. *Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Ubikayu Tahun 2012*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian. 2012. *Road Map Peningkatan Produksi Ubikayu Tahun 2010-2014*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Nahraeni W. 2012. Efisiensi dan Nilai Keberlanjutan Usahatani Sayuran Dataran Tinggi di Provinsi Jawa Barat. [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Nkang, M.O and I.E. Ele. 2014. Technical Efficiency of Cassava Producers in Ikom Agricultural Zone of Cross River State, Nigeria. *Journal of Research in Agricultural and Animal Science*. 2(10): 09-15.
- Nursan, Muhammad. 2015. Efisiensi dan Daya Saing Usahatani Jagung pada Lahan Kering dan Sawah di Kabupaten Sumbawa. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ogundari, K. and S. O. Ojo. 2007. An Examination of Technical, Economic, and Allocative Efficiency of Small Farms: The Case Study of Cassava Farmers in Osun State of Nigeria. *Journal of Agricultural Science*. 13 (3): 185-195.
- Ogunniyi, L.T., J.O. Ajetomobi, Y.I. Fabiyi. 2013. Technical Efficiency of Cassava - Based Cropping in Oyo State of Nigeria. *Agris on-line Papers in Economics and Informatics*. 5(1):51-58.
- Oladeebo, J.O, And A.S. Oluwaranti. 2012. Profit Efficiency Among Cassava Producers: Empirical Evidence From South Western Nigeria. *Journal of Agricultural Economics And Development*. 1(2):46-52.
- Raphael Iheke Onwuchekwa. 2008. Technical Efficiency of Cassava Farmers in South Eastern, Nigeria: *Stochastic Frontier*

Approach. *Agricultural Journal*. 3(2): 152-156.

UN COMTRADE Database. 2014. Negara-negara Pengekspor Ubikayu ke Indonesia tahun 2013. [diakses tanggal 21 September 2015]. Tersedia pada laman:
<http://wits.worldbank.org/WITS/WITS/Results/Queryview/QueryView.aspx?Page=DownloadandViewResults&Download=true>

