

# Pengaruh Pengelolaan Tanaman Terpadu terhadap Efisiensi Teknis Kedelai

## (The Effect of Integrated Crop Management on Soybean Technical Efficiency)

Herlinda Apriliana<sup>1\*</sup>, Ratna Winandi<sup>2</sup>, Rachmat Pambudy<sup>2</sup>

(Diterima Mei 2018/Disetujui Desember 2019)

### ABSTRAK

Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) merupakan program dari pemerintah yang dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas kedelai. Program PTT dilakukan dengan menerapkan teknologi pada manajemen penggunaan input produksi kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak dari adanya penerapan PTT terhadap efisiensi teknis kedelai. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dengan model fungsi produksi *Cobb-Douglas*. Lokasi penelitian ini berada di Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa petani kedelai di Kabupaten Nganjuk rata-rata sudah efisien secara teknis. Namun, petani kedelai yang mengikuti program PTT memiliki nilai efisiensi teknis yang lebih tinggi dibandingkan dengan petani kedelai yang tidak mengikuti PTT. Adapun faktor input produksi yang memengaruhi produktivitas kedelai adalah benih unggul, tenaga kerja, pupuk, dan pestisida. Faktor sosial ekonomi yang memengaruhi adalah penyuluhan, status kepemilikan lahan, dan jumlah tanggungan keluarga.

**Kata kunci:** efisiensi teknis, kedelai, PTT, *tochastic frontier*

### ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of Integrated Crop Management (PTT) on technical efficiency. PTT is a government program undertaken in an effort to increase soybean productivity. PTT program is done by applying technology in the use of input management of soybean production. The method used in this research is using *Stochastic Frontier* (SFA) method with *Cobb-Douglas* production function. The location of this research is in Nganjuk District, East Java. Based on the results obtained that soybean farmers in Nganjuk district on average have been technically efficient. However, the soybean farmers program that PTT has a higher technical value compared to soybean farmers who do not follow PTT. The production input factors that affect production are superior seed, labor, fertilizer, and pesticide. While socio-economic factors are extension, landowner status, and number of family dependents.

**Keywords:** PTT, soybean, stochastic frontier, technical efficiency

### PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan startegis selain komoditas padi dan jagung. Kedelai menjadi bahan baku utama bagi berbagai produk olahan seperti kecap, tahu, tempe, pakan ternak, dan lainnya. Perkembangan kebutuhan akan kedelai di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Jumlah kebutuhan kedelai menurut Kementerian Pertanian (2016) secara rata-rata mencapai 2,2 juta ton/tahun. Di sisi lain, produksi dalam negeri hanya mampu menghasilkan sebesar 900.000 ton/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa produksi dalam negeri belum mampu

memenuhi kebutuhan dalam negeri, sehingga langkah yang dilakukan oleh pemerintah dalam memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri dengan mengandalkan impor.

Pemenuhan kebutuhan kedelai dalam negeri terutama dilakukan oleh pemerintah untuk mengamankan pasokan bagi pengrajin tahu dan tempe. Kebutuhan tahu dan tempe per orang per tahun di dalam negeri sebesar 6,99 kg untuk tahu dan 7,51 kg untuk tempe (Susenas 2015). Dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka akan mendorong peningkatan kebutuhan lauk pauk, tahu, dan tempe. Selama ini, kebutuhan kedelai masih mengandalkan pasokan dari impor, karena masih rendahnya produktivitas kedelai nasional. Dalam upaya mengurangi ketergantungan impor tersebut, pemerintah harus melakukan upaya untuk memperbaiki produksi kedelai dalam negeri.

Langkah yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri dengan upaya ekstensifikasi dan intensifikasi. Upaya ekstensifikasi dilakukan dengan perluasan lahan, namun nampaknya

<sup>1</sup> Sekolah Pascasarjana, Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

<sup>2</sup> Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

\* Penulis Korespondensi:

Email: herlindaapriliana12@gmail.com

cara ini akan lebih sulit dilakukan, karena adanya alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian dan alih fungsi lahan pertanian ke komoditas lainnya. Langkah yang bisa dilakukan pemerintah, yaitu dengan upaya intensifikasi. Upaya intensifikasi dilakukan dengan perbaikan teknologi, dan perbaikan efisiensi teknis usaha tani. Salah satu program yang dilakukan pemerintah untuk memperbaiki efisiensi teknis adalah dengan program Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Pendekatan dari penerapan PTT dengan menggunakan tingkat adopsi penerapan teknologi. Variabel dalam PTT kedelai terdapat berbagai macam. Variabel utama yang harus diterapkan oleh petani PTT adalah penerapan varietas unggul, penggunaan varietas berlabel dan bersertifikat, adanya saluran drainase, dan pengelolaan hama terpadu.

Salah satu lokasi sentra kedelai yang menjadi tempat diterapkannya program PTT ini berada di Kabupaten Nganjuk. Dengan produktivitas kedelai yang cukup tinggi sebesar 1,94 ton/ha (Kementerian Pertanian 2017), maka diharapkan dengan adanya penerapan program PTT ini akan semakin meningkatkan produktivitas kedelai. Silitonga (2017) menjelaskan bahwa penerapan program PTT jagung dapat memberikan nilai efisiensi teknis yang lebih tinggi daripada petani yang tidak menerapkan program PTT. Tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh penerapan teknologi PTT terhadap tingkat efisiensi teknis usaha tani kedelai.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Nganjuk pada bulan Maret–April 2018. Pemilihan tempat penelitian dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan bahwa Kabupaten Nganjuk merupakan daerah dengan tingkat produktivitas kedelai tertinggi kedua di Jawa Timur yang merupakan sentra produksi kedelai di Indonesia. Kemudian, Kabupaten Nganjuk merupakan lokasi diterapkannya program PTT kedelai pada tahun 2017.

Pengambilan jumlah sampel dilakukan di lima kecamatan, yaitu Kecamatan Loceret, Prambon, Rejoso, Gondang, dan Bagor. Jumlah sampel yang diambil dibedakan berdasarkan kriteria petani yang mengikuti program PTT dan tidak mengikuti program PTT. Total jumlah peserta PTT tahun 2017 sebanyak 667 orang. Dari jumlah tersebut diambil sampel sebesar 10%, yaitu sebesar 67 orang. Oleh karena adanya keterbatasan kerangka sampel pada petani non PTT, maka jumlah sampel yang ditentukan juga sebanyak 67 orang. Pengambilan sampel dilakukan secara *systematic random sampling*.

Namun, setelah dilakukan pengolahan data terdapat beberapa data pencilan yang memengaruhi hasil olahan. Oleh karena itu, langkah yang dapat dilakukan dengan tidak diikutsertakan dalam olahan atau dihapus sebagai sampel, sehingga diperoleh hasil akhir sampel

yang digunakan adalah 59 untuk petani PTT dan 65 petani kedelai non PTT.

Metode analisis data yang digunakan menggunakan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA). Fungsi produksi *stochastic* dapat digunakan untuk menduga faktor internal dan eksternal yang memengaruhi tingkat efisiensi teknis usaha tani. Selain itu, dapat pula ditangkap faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis usaha tani. Estimasi fungsi produksi kedelai menggunakan *stochastic* dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama dilakukan dengan asumsi OLS (*Ordinary Least Square*) agar model terhindar dari permasalahan heteroskedastisitas dan multikolinearitas. Tahap kedua yang dilakukan dengan estimasi MLE (*Maximum Likelihood Estimation*) untuk menduga seluruh parameter. Persamaan berikut merupakan dugaan fungsi produksi kedelai:

$$\ln Y_i = \ln \beta_0 + \beta_{1i} \ln X_{1i} + \beta_{2i} \ln X_{2i} + \beta_{3i} \ln X_{3i} + \beta_{4i} \ln X_{4i} + \beta_{5i} \ln X_{5i} + \beta_{6i} \ln X_{6i} + \beta_{7i} \ln X_{7i} + (v_i - u_i)_i$$

Keterangan:

- $Y_i$  = Produksi kedelai (ton)
- $\beta_0$  = Intersep atau konstanta
- $\beta_1$  = Koefisien variabel,  $i = 1, 2, 3, \dots, n, 7$
- $X_{1i}$  = Luasan tanam kedelai (ha)
- $X_{2i}$  = Benih kedelai (kg)
- $X_{3i}$  = Tenaga kerja (HOK)
- $X_{4i}$  = Pupuk N (kg)
- $X_{5i}$  = Pupuk P (kg)
- $X_{6i}$  = Pupuk K (kg)
- $X_{7i}$  = Pestisida (L)
- $v_i - u_i$  = *Error term*

Pada penelitian ini, digunakan pengukuran nilai efisiensi teknis dari sisi input. Nilai efisiensi teknis lebih dari sama dengan nol dan kurang dari sama dengan satu, sedangkan untuk nilai efek inefisiensi teknis berbanding terbalik. Pada beberapa penelitian dan literatur terdahulu yang menyatakan bahwa efisiensi teknis dapat dikatakan cukup efisien jika bernilai  $\geq 0,7$  dan belum efisien jika bernilai  $\leq 0,7$ . Pengukuran inefisiensi teknis yang digunakan mengacu pada model yang dikembangkan oleh Coelli & BATESSE (2005). Variabel  $u_i$  ini merupakan variabel acak yang menggambarkan inefisiensi teknis dalam produksi dan berkaitan dengan faktor eksternal dan sosio ekonomi petani. Semakin besar nilai  $u_i$ , maka semakin besar pula nilai inefisiensi. Variabel  $u_i$  yang digunakan untuk mengukur efek inefisiensi teknis, diasumsikan bebas dan distribusinya terpotong normal dengan  $N(\mu_i, \sigma^2)$ . Penentuan nilai parameter distribusi ( $\mu_i$ ) efek inefisiensi teknis pada usaha tani kedelai dalam penelitian ini digunakan rumus berikut :

$$U_{ij} = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \delta_3 Z_3 + \delta_4 Z_4 + \delta_5 Z_5 + \delta_6 Z_6 + \epsilon_i$$

Keterangan:

- $U_i$  = Efek inefisiensi
- $Z_1$  = Umur petani (tahun)
- $Z_2$  = Jumlah tanggungan keluarga (orang)

- $Z_3$  = Tingkat pendidikan formal petani (tahun)  
 $Z_4$  = Pengalaman usaha tani (tahun)  
 $Z_5$  = *Dummy* keikutsertaan penyuluhan, di mana nilai 1 = ikut penyuluhan dan nilai 0 = tidak ikut penyuluhan  
 $Z_6$  = *Dummy* status kepemilikan lahan, dimana nilai 1= lahan milik sendiri, nilai 0= lahan sewa  
 $E_i$  = *Random error term*, yang diasumsikan bebas dan distribusinya terpotong normal dengan  $N(0, \sigma^2)$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keragaan Teknologi PTT Kedelai di Tingkat Petani

Usaha tani kedelai yang dilakukan di lokasi penelitian umumnya dilakukan pada lahan sawah. Di mana pola tanam kedelai yang diterapkan oleh petani PTT di Kabupaten Nganjuk adalah padi-kedelai-padi. Sedangkan, pola tanam yang diterapkan oleh petani kedelai bukan PTT adalah padi-kedelai-bawang merah. Musim tanam kedelai di lokasi penelitian dilakukan pada sekitar bukan Februari–Maret, dengan musim panen sekitar bulan April–Mei. Masa tanam kedelai paling baik dilakukan pada akhir musim hujan. Di mana pada musim tersebut intensitas air di dalam tanah cukup tidak berlebih dan tidak kurang.

Penerapan teknologi PTT dibedakan menjadi dua kelompok variabel. Variabel pertama merupakan teknologi dasar. Sedangkan, variabel kedua merupakan komponen pilihan. Teknologi dasar merupakan komponen yang wajib diterapkan oleh petani PTT dalam melakukan usaha taninya, sedangkan untuk komponen pilihan tidak wajib diterapkan. Komponen dasar terdiri dari beberapa variabel seperti berikut: 1) Penerapan varietas unggul baru; 2) Penggunaan benih berlabel dan bermutu; 3) Pembuatan saluran drainase; 4) Pemupukan sesuai status hara dan tipe agro-ekosistem setempat; dan 5) PHT sesuai OPT sasaran. Pada Tabel 1 berikut menggambarkan keragaan usaha tani kedelai yang dilakukan oleh petani PTT dan bukan PTT.

Berdasarkan Tabel 1, bahwa rata-rata cara budi daya antar-petani kedelai PTT dan bukan PTT hampir sama. Namun, ada beberapa hal yang membedakan teknologi budi daya usaha tani kedelai antara petani PTT dan bukan PTT. Penggunaan variabel benih varietas unggul lama dan baru menjadi salah satu komponen pembeda antara teknologi PTT dan bukan PTT. Di mana pada petani PTT menggunakan benih

arietas unggul baru (VUB), yaitu benih anjasmoro. Sedangkan, pada petani bukan PTT menggunakan varietas unggul lama (VUL), yaitu benih wilis. Adapun perbedaan dari kedua jenis benih tersebut, di mana jenis benih anjasmoro memiliki produktivitas yang lebih tinggi sebesar 2,03–2,24 ton/ha. Sedangkan, pada benih jenis wilis hanya memiliki produktivitas sebesar 1,6 ton/ha. Selain itu dengan menggunakan jenis benih VUB maka risiko tanaman kedelai terkena serangan penyakit lebih bisa diminimalisir. Kelebihan lainnya yang dimiliki oleh benih VUB adalah di mana tanaman memiliki umur tanam genjah, artinya bahwa tanaman memiliki umur tanam yang lebih cepat sekitar 82 hari. Apabila petani menggunakan jenis benih varietas unggul lama masa tanam bisa mencapai 92 hari. Komponen pembeda lainnya antar-teknologi tanam petani kedelai PTT dan bukan PTT yaitu cara teknik tanam. Teknik tanam kedelai PTT dilakukan dengan cara ditugal. Petani kedelai bukan PTT dilakukan dengan teknik tanam sebar. Benih merupakan suatu cikal bakal dari tanaman, sehingga pentingnya adanya jaminan dari kualitas benih. Menurut Essilfie *et al.* (2011) bahwa penggunaan benih varietas unggul akan berpengaruh secara nyata terhadap peningkatan produktivitas.

### Input Usaha Tani Kedelai

Dalam melakukan usaha tani kedelai untuk menghasilkan output, petani menggunakan kombinasi beberapa input produksi. Input yang digunakan oleh petani kedelai di lokasi penelitian relatif homogen antara teknologi PTT dan bukan PTT. Karena disebabkan oleh karakteristik yang homogen pada sistem usaha tani kedelai. Berikut merupakan input produksi yang digunakan oleh petani kedelai PTT dan bukan PTT.

Terlihat pada Tabel 2, bahwa rata-rata dari penggunaan input produksi kedelai pada petani PTT dan bukan PTT sudah berada di atas standar deviasi. Artinya bahwa data yang digunakan sudah mampu merepresentasikan kondisi di lapang. Berdasarkan data dari lapang bahwa, rata-rata penggunaan input produksi kedelai petani PTT lebih banyak dibandingkan dengan petani bukan PTT. Seperti contohnya input produksi lahan tanam, di mana rata-rata luas lahan yang dimiliki oleh petani PTT lebih luas (0,35 ha) jika dibandingkan dengan petani bukan PTT (0,32 ha). Adanya perbedaan luas lahan antar petani dapat disebabkan oleh pengaruh status kepemilikan lahan. Di mana petani dengan lahan sewa akan cenderung

Tabel 1 Keragaan teknologi usaha tani kedelai petani pengelolaan tanaman terpadu (PTT) dan bukan PTT

Komponen	Petani PTT	Petani bukan PTT
VUB benih bermutu dan berlabel	Benih anjasmoro	Benih wilis
Kebutuhan benih dan populasi tanaman	Jumlah benih 55,13 kg/ha 2 biji/lubang, jarak tanam 30 cm x 20cm	Jumlah benih 40,33 kg/ha Cara tanam disebar
Pemupukan anorganik	Pupuk NPK : 108,15 kg/ha	Pupuk NPK : 76,98 kg/ha
Saluran drainase	Dilakukan pembuatan saluran air diantara baris/alur tanaman	Dilakukan pembuatan saluran air diantara baris/alur tanaman

Tabel 2 Rata-rata penggunaan input usaha tani kedelai pada petani pengelolaan tanaman terpadu (PTT) dan bukan PTT per hektar di Kabupaten Nganjuk 2017

Uraian	Satuan	Rata-rata		Standar deviasi	
		Petani PTT	Petani bukan PTT	Petani PTT	Petani bukan PTT
Luas lahan	ha	0,35	0,21	0,33	0,11
Tenaga kerja	HOK	131,02	146,73	120,04	93,71
Benih	kg	55,13	40,33	30,98	40,10
Pupuk N	kg	107,23	75,32	80,08	55,65
Pupuk P	kg	0,66	1,38	0,15	0,51
Pupuk K	kg	0,27	0,27	0,18	0,16
Pestisida cair	ml	1521,61	1922,17	1225,51	1051,46

memiliki luas lahan yang lebih kecil. Hal tersebut dikarenakan biaya sewa lahan yang semakin meningkat setiap tahunnya.

Begitu pula pada rata-rata penggunaan input produksi lainnya seperti tenaga kerja, benih, pupuk nitrogen, pupuk posphor, pupuk kalium, dan pestisida pada petani kedelai PTT memiliki rata-rata yang lebih banyak dibandingkan dengan petani kedelai bukan PTT. Hal tersebut dikarenakan penggunaan input produksi kedelai pada petani PTT cenderung mengikuti pedoman teknis dari pelaksanaan teknologi PTT. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan hasil output yang lebih optimal.

#### Analisis Efisiensi Teknis Kedelai

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan fungsi produksi *stochastic frontier*. Tujuan dari analisis fungsi produksi yang dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi produksi usaha tani kedelai. Model *stochastic frontier* Cobb-Douglas yang dilakukan terdiri dari dua tahap. Tahap pertama menggunakan pendugaan parameter *ordinary least square* (OLS) dan tahap kedua menggunakan pendugaan *maximum likelihood estimated* (MLE) (Tabel 3). Berdasarkan pengolahan awal yang dilakukan, pada model fungsi produksi petani kedelai PTT dan bukan PTT terdapat masalah multikolinearitas pada lahan. Sehingga langkah yang dapat dilakukan untuk menghilangkan masalah multikolinearitas tersebut adalah mengubah variabel produksi menjadi variabel produktivitas kedelai per luas lahan. Kemudian untuk memenuhi syarat bahwa tidak adanya variabel negatif dalam fungsi produksi, maka apabila ada variabel dengan koefisien negatif tidak diikutsertakan dalam model. Seperti hasil awal dari model fungsi produksi PTT, di mana terdapat variabel negatif, yaitu pupuk K. Sedangkan, pada fungsi produksi awal petani kedelai bukan PTT juga terdapat variabel negatif berupa pupuk N. Setelah dilakukan pendugaan awal maka, langkah selanjutnya yang dilakukan dengan melakukan uji asumsi OLS. Model fungsi produksi estimasi OLS terbebas dari masalah multikolinearitas dan heteroskedastisitas. Sehingga diperoleh model fungsi produksi *stochastic* sebagai berikut.

Berdasarkan hasil di atas diperoleh fungsi produksi *stochastic frontier* untuk usaha tani kedelai PTT adalah sebagai berikut:

$$\ln Y = 0,0026 + 0,8868 \ln X_1 + 0,2161 \ln X_2 + 0,1483 \ln X_3 + 0,1261 \ln X_4 + 0,2283 \ln X_5 + (v_i - u_i)$$

#### • Benih

Diperoleh bahwa variabel benih berpengaruh positif dan berpengaruh secara nyata terhadap produktivitas usaha tani kedelai. Hal ini dapat dilihat dari nilai t-ratio (7,4187) yang lebih besar dari t-tabel (2,399) pada taraf nyata 1%. Artinya, bahwa setiap adanya penambahan penggunaan benih sebesar 1% maka akan meningkatkan produktivitas kedelai sebesar 0,88%, asumsi *ceteris paribus*. Nilai koefisien benih merupakan nilai koefisien yang paling tinggi di antara variabel lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas di Kabupaten Nganjuk sangat responsif terhadap penggunaan jumlah benih. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Essilfie *et al.* (2011); Ibanah *et al.* (2014); dan Kusnadi *et al.* (2011). Hal tersebut dapat dikarenakan, penggunaan jumlah benih kedelai di petani PTT masih belum mencapai anjuran maksimal yang diberikan oleh penyuluh. Di mana penggunaan benih yang dianjurkan sebesar 60 kg/ha, sedangkan di lapang petani rata-rata masih menggunakan benih sejumlah 55,13 kg/ha. Sehingga, penambahan benih masih rasional untuk dilakukan karena belum melebihi batas maksimum.

#### • Tenaga kerja

Input tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan produktivitas kedelai. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai t-ratio tenaga kerja (3,039) yang lebih besar dari nilai t-tabel (2,399) pada taraf nyata 1%. Artinya bahwa ketika ada penambahan penggunaan input tenaga kerja sebesar 1% maka akan meningkatkan produktivitas kedelai sebesar 0,21% dengan asumsi *ceteris paribus*. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Amaza *et al.* (2008); Ibanah *et al.* (2014); Ismail (2016); Khai *et al.* (2011); dan Mugabo *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa faktor input tenaga kerja berpengaruh positif dan nyata terhadap peningkatan produksi kedelai. Rata-rata penggunaan tenaga kerja petani PTT di Kabupaten Nganjuk mencapai 131,02 HOK/ha. Penambahan tenaga kerja yang perlu di lokasi penelitian berkaitan dengan pengendalian hama, penyakit, dan gulma. Hal ini bertujuan untuk

Tabel 3 Hasil estimasi parameter fungsi produksi *stochastic frontier* pada usaha tani kedelai pengelolaan tanaman terpadu (PTT) dengan metode MLE di Kabupaten Nganjuk 2017

Variabel input	Koefisien	Standart error	t-ratio
Intersep	0,0026	0,2017	29,5220
Benih	0,8868	0,1195	7,4187***
Tenaga kerja	0,2161	0,0716	3,0139***
Pupuk N	0,1483	0,0990	1,4967*
Pupuk P	0,1261	0,1007	1,2521
Pestisida	0,2283	0,0598	3,8131***

Keterangan: \*\*\* = signifikan pada taraf 1% dan \* = signifikan pada taraf 10%.

meningkatkan kemampuan tanaman dalam berproduksi.

$$\ln Y = 0,0010 + 0,3144 \ln X_1 + 0,7497 \ln X_2 + 1,0887 \ln X_3 + 0,1093 \ln X_4 + 0,0194 \ln X_5 + (v_i - u_i)$$

#### • Pupuk

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat dilihat pada tabel bahwa pupuk Nitrogen memiliki pengaruh positif dan nyata terhadap peningkatan produktivitas kedelai pada taraf nyata 10%. Artinya bahwa, setiap adanya penambahan jumlah pupuk nitrogen sebesar 1%, maka akan meningkatkan produktivitas sebesar 0,15%, *ceteris paribus*. Rata-rata penggunaan pupuk dengan unsur nitrogen memiliki nilai yang paling besar dibandingkan dengan pupuk dengan unsur lainnya. Untuk memperoleh unsur nitrogen tersebut, petani PTT lebih banyak menggunakan pupuk urea. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusnadi *et al.* (2011); Silitonga *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa pupuk urea berpengaruh positif dan nyata dalam meningkatkan produktivitas. Namun, hasil ini kontradiktif dengan penelitian yang dilakukan oleh Ismail (2016) yang menyatakan bahwa variabel pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap produksi kedelai.

#### • Pestisida

Variabel pestisida berpengaruh secara positif dan nyata terhadap peningkatan produktivitas pada taraf nyata 1%. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai t-ratio (3,8131) lebih besar dari t-tabel (2,399). Artinya, setiap penambahan jumlah pestisida sebesar 1%, maka akan meningkatkan produktivitas kedelai sebesar 0,23%. Pestisida merupakan salah satu sarana produksi yang memiliki harga cukup mahal, sehingga dalam penggunaannya harus sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Silitonga (2017); Fadwiwati (2013), bahwa pestisida memiliki pengaruh positif dan nyata terhadap peningkatan produksi.

#### Hasil estimasi fungsi produksi pada usaha tani kedelai bukan PTT

Berikut merupakan persamaan model fungsi produksi *stochastic frontier* pada usaha tani kedelai bukan PTT (Tabel 4).

#### • Benih

Variabel input produksi berupa benih berpengaruh positif dan nyata terhadap peningkatan produktivitas kedelai. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai t-ratio (2,3722) lebih besar dari nilai t-hitung (1,671) pada taraf nyata 5%. Artinya bahwa, setiap ada penambahan variabel benih sebesar 1% maka akan meningkatkan produktivitas kedelai sebesar 0,31%, *ceteris paribus*. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Essilfie *et al.* (2011); Ibanah *et al.* (2014); dan Kusnadi *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa variabel benih berpengaruh secara positif dan nyata terhadap peningkatan produktivitas kedelai. Hal tersebut diduga karena penggunaan benih kedelai petani bukan PTT masih di bawah dari jumlah yang dianjurkan, dengan rata-rata hanya sebesar 40,33 kg/ha. Dengan demikian, masih adanya kemungkinan untuk peningkatan penggunaan jumlah benih kedelai.

#### • Tenaga Kerja

Variabel bebas tenaga kerja memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap peningkatan produktivitas kedelai. Hal tersebut dilihat dari nilai t-ratio (3,1306) lebih besar dari nilai t-tabel (2,391) pada taraf nyata 1%. Artinya, ketika adanya penambahan penggunaan tenaga kerja sebesar 1% maka produktivitas juga akan meningkat sebesar 0,75%, asumsi *ceteris paribus*. Berdasarkan data di lapangan bahwa penggunaan tenaga kerja pada petani bukan PTT adalah 146,73 HOK/ha. Tenaga kerja memiliki peranan penting dalam proses usaha tani. Hal tersebut juga dikemukakan oleh penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Fadwiwati (2013), di mana dengan adanya penambahan tenaga kerja luar keluarga akan meningkatkan produktivitas usaha tani, hal tersebut dikarenakan tenaga kerja luar keluarga memiliki tanggung jawab dan keterampilan teknis lebih baik karena mereka menawarkan jasa dan memiliki komitmen pada finansial. Namun, perlu diperhatikan bahwa dengan adanya penambahan tenaga kerja luar keluarga juga akan meningkatkan biaya usaha tani.

Tabel 4 Hasil estimasi parameter fungsi produksi *stochastic frontier* pada usaha tani kedelai bukan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) dengan metode MLE di Kabupaten Nganjuk 2017

Variabel input	Koefisien	Standart error	t-ratio
Intersep	0,0010	2,5673	4,3707
Benih	0,3144	0,1324	2,3722**
Tenaga kerja	0,7497	0,2394	3,1306***
Pupuk P	1,0887	0,7758	1,4032*
Pupuk K	0,1093	0,0591	1,8488**
Pestisida	0,0194	0,0126	1,5386*

Keterangan: \*\*\* = signifikan taraf satu %; \*\* = signifikan taraf lima %; dan \* = signifikan taraf 10 %.

#### • Pupuk

Variabel pupuk P dan pupuk K berpengaruh secara positif dan nyata terhadap peningkatan produktivitas usaha tani kedelai di Kabupaten Nganjuk. Hal tersebut bisa dilihat dari nilai t-ratio pupuk P (1,4032) lebih besar dari t-tabel (1,296) pada taraf nyata 10%. Sedangkan, pupuk K memiliki nilai t-ratio (1,8488) lebih besar dari t-tabel (1,671) pada taraf nyata 5%. Artinya, bahwa dengan adanya penambahan penggunaan pupuk P sebesar 1% maka akan meningkatkan produktivitas kedelai sebesar 1,08% pada taraf nyata 10%. Peningkatan penggunaan pupuk K sebesar 1%, maka akan meningkatkan produktivitas kedelai sebesar 0,1% pada taraf nyata 5%. Unsur pupuk P dapat diperoleh dari penggunaan pupuk SP36, sedangkan untuk unsur pupuk K diperoleh petani dari penggunaan pupuk KCL. Rata-rata penggunaan pupuk P dan pupuk K secara berturut-turut sebesar 1,38 dan 0,27 kg/ha. Sedangkan, rekomendasi yang dianjurkan oleh penyuluh adalah sebesar 50 kg/ha untuk masing-masing jenis pupuk (pupuk SP36 dan pupuk KCL). Masih memungkinkan untuk dilakukannya peningkatan penggunaan pupuk tersebut untuk membantu meningkatkan produktivitas kedelai.

#### • Pestisida

Kemudian variabel terakhir yang turut berpengaruh positif dan nyata terhadap peningkatan produktivitas kedelai adalah pestisida. Diketahui bahwa nilai t-ratio pestisida (1,5386) lebih besar dari t-tabel (1,296) pada taraf nyata 10%. Artinya, penambahan penggunaan pestisida sebesar 1% akan meningkatkan produktivitas sebesar 0,02%. Perlunya adanya penambahan penggunaan pestisida pada petani kedelai bukan PTT, dikarenakan benih yang digunakan oleh petani kedelai bukan PTT lebih rentan terkena penyakit dibandingkan dengan benih petani PTT. Oleh sebab itu, perlunya adanya tambahan penggunaan pestisida, namun harus tetap memerhatikan dosis penggunaan.

Berdasarkan hasil pendugaan parameter di atas yang menunjukkan bahwa variabel input produksi kedelai pada petani PTT adalah benih, tenaga kerja, pupuk N, dan pestisida. Variabel yang berpengaruh nyata terhadap produktivitas kedelai petani bukan PTT adalah benih, tenaga kerja, pupuk P, pupuk K, dan pestisida. Dari kedua hasil tersebut ada beberapa persamaan variabel yang memengaruhi, yaitu benih, tenaga kerja, dan pestisida. Oleh karena itu, diperlukannya peningkatan ketersediaan dan penggunaan benih untuk turut serta meningkatkan produksi kedelai,

serta perlunya peningkatan dalam penggunaan tenaga kerja terlebih untuk kegiatan pemeliharaan tanaman kedelai karena pada petani bukan PTT rata-rata masih menggunakan benih varietas unggul lama yang mudah terkena penyakit. Masih diperlukannya kegiatan penyuluhan dan pendampingan bagi petani PTT dan bukan PTT agar lebih optimal dalam menggunakan input produksinya sesuai dengan anjuran.

Adanya perbedaan hasil efisiensi teknis petani kedelai pada lokasi penelitian, adanya indikasi bahwa terdapat perbedaan penguasaan dan penerapan teknologi yang berbeda-beda. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Murniarti *et al.* (2014); Silitonga (2017) bahwa adanya tingkat penguasaan teknologi yang berbeda-beda di tiap petani dapat disebabkan oleh faktor-faktor internal yang dimiliki petani seperti umur, pendidikan formal, jumlah tanggungan keluarga, akses terhadap penyuluhan, pengalaman usaha tani, dan status kepemilikan lahan.

Berdasarkan hasil estimasi sumber-sumber yang berpengaruh secara nyata terhadap inefisiensi teknis usaha tani kedelai pada petani PTT adalah variabel *dummy* status kepemilikan lahan. Sedangkan, pada petani kedelai bukan PTT adalah jumlah tanggungan keluarga dan *dummy* penyuluhan. Variabel-variabel tersebut berpengaruh nyata dan signifikan pada taraf 5%. Parameter gamma yang dihasilkan pada Tabel 5 menunjukkan ada atau tidaknya efek inefisiensi dalam model. Pada fungsi inefisiensi usaha tani kedelai petani PTT menunjukkan nilai gamma sebesar 0,86, nilai yang dihasilkan mendekati satu. Artinya bahwa sebesar 86% *error term* dalam fungsi produksi disebabkan oleh efek inefisiensi dan sisanya sebesar 14% disebabkan oleh efek *noise* seperti iklim, cuaca, hama penyakit, dan lainnya. Begitu pula nilai gamma yang dihasilkan pada fungsi petani kedelai bukan PTT, yang bernilai 0,99. Artinya bahwa sebesar 99% *error term* dalam fungsi produksi disebabkan oleh efek inefisiensi, sedangkan sisanya sebesar 1% disebabkan oleh *noise effect* seperti iklim, cuaca, hama penyakit, dan lainnya.

#### • Umur petani

Variabel umur petani memiliki nilai koefisien bertanda positif pada petani kedelai PTT dan bukan PTT. Hasil dari penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Lubis *et al.* (2014); Ototoju & Arene (2010) yang menyatakan bahwa semakin bertambahnya usia petani maka akan semakin meningkatkan

Tabel 5 Faktor-faktor yang memengaruhi inefisiensi teknis usaha tani kedelai petani pengelolaan tanaman terpadu (PTT) dan bukan PTT

Variabel	Petani kedelai PTT		Petani kedelai bukan PTT	
	Koefisien	t-ratio	Koefisien	t-ratio
Intersep	0,9473	0,4462	0,9999	0,5805
Umur	0,0007	0,2665	0,0070	0,1317
Jumlah tanggungan	0,0228	0,9645	-0,0639	-1,6677*
Pendidikan formal	0,0026	0,5164	-0,0111	-0,8815
Pengalaman	-0,0012	-0,4919	0,0082	0,1475
Dummy penyuluhan	0,2129	0,1683	-0,2741	-1,8611*
Dummy status lahan	-0,1193	-1,6813*	-0,0509	-0,1744
Gamma	0,86		0,99	
Log Likelihood OLS	30,62		17,92	
Log likelihood MLE	35,42		28,41	
LR test of the one-side error	28,31		20,97	

inefisiensi teknis. Hal tersebut dapat terjadi karena petani dengan usia yang lebih tua, akan cenderung kurang responsif terhadap perubahan teknologi yang ada. Berdasarkan data yang diperoleh di lapang, bahwa petani kedelai responden baik petani PTT dan bukan PTT rata-rata berusia 41–50 tahun. Rata-rata umur petani responden menunjukkan bahwa sudah hampir memasuki umur yang tidak produktif lagi.

#### • Tanggungan keluarga

Hasil estimasi variabel jumlah tanggungan keluarga menunjukkan nilai koefisien yang positif pada fungsi produksi kedelai petani PTT. Hal tersebut berarti bahwa semakin bertambahnya jumlah tanggungan keluarga maka akan meningkatkan inefisiensi teknis pada usaha tani kedelai. Hal tersebut serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Essilfie *et al.* (2011) bahwa semakin banyak jumlah tanggungan keluarga maka tingkat inefisiensi teknis semakin meningkat. Rata-rata jumlah tanggungan keluarga pada petani kedelai PTT sebanyak 4–6 orang. Dengan jumlah tanggungan yang semakin banyak petani memiliki kendala dalam mengelola penerimaan yang didapat dari usaha tani untuk dikembalikan ke usaha tani. Karena petani juga harus membaginya untuk kebutuhan diluar usaha tani. Fungsi produksi petani kedelai bukan PTT menunjukkan nilai koefisien negatif, yang berarti bahwa semakin meningkatnya jumlah tanggungan keluarga maka inefisiensi teknis kedelai akan semakin menurun. Hasil yang sama juga dikemukakan oleh Nwaru *et al.* (2011) bahwa semakin meningkat jumlah tanggungan keluarga maka inefisiensi usaha tani semakin menurun. Di mana jumlah anggota keluarga yang berumur remaja hingga dewasa semakin banyak maka dapat turut serta untuk menjadi tenaga kerja di usaha tani. Sehingga dapat mengurangi masalah ketenagakerjaan. Berdasarkan hasil penelitian di lapang bahwa rata-rata penggunaan tenaga kerja dalam keluarga pada petani kedelai bukan PTT lebih besar (50,71 HOK/ha) jika dibandingkan dengan petani kedelai PTT (37,75 HOK/ha). Hal ini diduga yang memengaruhi adanya perbedaan variabel tanggungan keluarga pada petani kedelai PTT dan bukan PTT.

#### • Pendidikan formal

Nilai koefisien variabel pendidikan formal pada petani kedelai PTT bertanda positif. Hal ini berarti bahwa adanya peningkatan pendidikan formal akan meningkatkan inefisiensi teknis. Berbeda dengan hasil pada fungsi produksi kedelai bukan PTT, yang memiliki koefisien negatif. Artinya bahwa setiap adanya peningkatan pendidikan formal akan menurunkan inefisiensi teknis. Namun, nilai dari t-ratio variabel pendidikan formal baik pada petani kedelai PTT dan bukan PTT tidak berpengaruh nyata. Sehingga tingkat efisien atau tidak efisien dari usaha tani kedelai bukan disebabkan oleh variabel pendidikan formal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Olufemi *et al.* (2013); Chiona *et al.* (2014) yang menyebutkan bahwa pendidikan tidak berpengaruh nyata mengurangi inefisiensi teknis. Hal ini dikarenakan faktor pendidikan formal kurang responsif terhadap inovasi dari kegiatan usaha taninya.

#### • Pengalaman usaha tani

Variabel pengalaman usaha tani pada petani PTT bernilai negatif. Artinya bahwa semakin meningkatnya pengalaman dalam usaha tani, maka tingkat inefisiensi akan menurun. Sedangkan nilai koefisien pada petani kedelai bukan PTT bernilai positif. Artinya bahwa setiap peningkatan pengalaman usaha tani kedelai akan meningkatkan inefisiensi usaha tani kedelai. Namun, nilai t-ratio yang dihasilkan dari fungsi produksi kedelai PTT dan bukan PTT, keduanya tidak signifikan dan berpengaruh nyata. Hal ini didukung dari nilai estimasi variabel umur petani yang juga tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan atau penurunan inefisiensi teknis kedelai. Hal ini diduga, karena petani belum tentu menjalankan dan mengadopsi teknologi usaha tani. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Killic *et al.* (2009); Ibanah *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa hubungan antara umur petani seiring dengan bertambahnya pengalaman terhadap peningkatan efisiensi teknis merupakan sebuah apriori tak tentu.

#### • Penyuluhan

Variabel *dummy* penyuluhan pada fungsi produksi petani kedelai PTT memiliki tanda positif. Tanda yang

dihasilkan ini tidak sesuai dengan yang diharapkan. Diharapkan bahwa petani yang mengikuti penyuluhan akan menurunkan tingkat inefisiensi teknis kedelai. Namun, nilai t-ratio tidak berpengaruh secara nyata terhadap inefisiensi teknis kedelai petani PTT. Sehingga efisien atau tidaknya petani kedelai PTT tidak dipengaruhi oleh penyuluhan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ismail (2016) yang menyatakan bahwa variabel penyuluhan bertanda positif dan tidak berpengaruh nyata pada efisiensi teknis kedelai. Meskipun petani kedelai PTT tergabung dalam kelompok tani, namun masih ada beberapa petani responden sejumlah 10,17% tidak mengikuti penyuluhan. Apabila petani mengikuti penyuluhan, maka kesempatan untuk bertatap muka dengan penyuluh akan semakin sering untuk berbagi informasi. Hasil nilai variabel ini kontradiktif dengan nilai yang dihasilkan pada petani kedelai bukan PTT. Di mana pada fungsi produksi kedelai bukan PTT dihasilkan tanda negatif dan memiliki nilai t-ratio yang berpengaruh nyata pada taraf 5%.

#### • Status kepemilikan lahan

Variabel *dummy* status kepemilikan lahan pada petani kedelai PTT bernilai negatif dan berpengaruh nyata terhadap penurunan inefisiensi teknis usaha tani kedelai. Berdasarkan data yang diperoleh bahwa sekitar 61,02% petani kedelai PTT memiliki lahan sendiri. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gultom *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa status kepemilikan lahan memiliki pengaruh negatif dan nyata terhadap penurunan inefisiensi teknis usaha tani. Hal ini diduga karena petani akan lebih memiliki keleluasaan untuk mengeksploitasi lahannya dengan menggunakan input yang optimal. Kemudian, hasil yang diperoleh dari koefisien variabel *dummy* kepemilikan lahan petani kedelai bukan PTT adalah negatif dan tidak berpengaruh nyata. Artinya bahwa efisien atau tidaknya usaha tani kedelai bukan PTT tidak dipengaruhi oleh status kepemilikan lahan.

#### Hasil Uji Beda Tingkat Efisiensi Teknis Petani PTT dan Bukan PTT

Untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata antara tingkat efisiensi teknis petani kedelai PTT dan bukan PTT dapat diketahui dengan menggunakan analisis uji beda. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai Sig (2-tailed) kurang dari 0,05. Artinya bahwa adanya perbedaan signifikan pada efisiensi teknis usaha tani kedelai petani PTT dan bukan PTT. Dengan adanya perbedaan yang signifikan tersebut, maka usaha tani kedelai PTT di Kabupaten Nganjuk masih dapat terus dilakukan dan dikembangkan untuk mendukung peningkatan produktivitas kedelai.

#### Implikasi Manajerial

Peran penggunaan benih varietas unggul dalam peningkatan produktivitas kedelai masih penting sehingga berimplikasi pada perlunya ketersediaan

benih berlabel dan unggul serta dapat dilakukan distribusi dalam jumlah, harga, dan waktu yang tepat. Selain itu perlunya peningkatan pada inovasi benih unggul masih perlu untuk dilakukan mengingat bahwa lahan yang digunakan untuk menanam kedelai pada setiap wilayah itu memiliki perbedaan. Selain berkaitan dengan ketersediaan benih, peningkatan akses terhadap faktor produksi lain juga perlu untuk dilakukan seperti pupuk, pestisida, dan adanya perbaikan infrastruktur.

## KESIMPULAN

Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) kedelai menghasilkan tingkat efisiensi teknis yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan petani kedelai yang tidak menerapkan PTT. Secara rata-rata tingkat efisiensi teknis cukup tinggi, namun masih dimungkinkan peluang untuk mencapai produksi yang lebih optimal dengan memerhatikan kembali faktor-faktor yang berpengaruh secara nyata terhadap peningkatan produksi kedelai. Faktor-faktor yang memengaruhi secara nyata terhadap produksi kedelai pada petani PTT adalah benih, tenaga kerja, pupuk nitrogen, dan pestisida. Faktor input yang memengaruhi produksi kedelai petani bukan PTT adalah benih, tenaga kerja, pupuk fosfor, pupuk kalium, dan pestisida. Peningkatan efisiensi perlu memerhatikan faktor lain diluar input produksi yang berpengaruh secara nyata untuk meningkatkan efisiensi, yaitu jumlah tanggungan keluarga, kegiatan penyuluhan, dan status kepemilikan lahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amaza PS, Ogundar K. 2008. An investigation of factors that influence the technical efficiency of soybean production in the guinea savannas of nigeria. *Journal of food and agriculture and environment*. 6(1): 92–96.
- Chiona S, Kalinda T, Tembo G. 2014. Stochastic Frontier Analysis of The Technical Efficiency of Smallholder maize Farmers in Central Province, Zambia. *Journal of Agricultural Science*. 6(10): 108–118. <https://doi.org/10.5539/jas.v6n10p108>
- Coelli T, Battese GE. 2005. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. London (UK): Kluwer Academic Publisher.
- Essilfie FL, Asiamah MT, Nimoh F. 2011. Estimation of Farm Level Technical Efficiency in Small Scale Maize Production in The Mfantseman Municipality in The Central Region of Ghana: A Stochastic Frontier Approach. *Journal of Development and Agricultural Economics*. 3 (14): 645–654. <https://doi.org/10.5897/JDAE11.069>

- Fadwiwati AY. 2013. Pengaruh penggunaan varietas unggul terhadap efisiensi, pendapatan dan distribusi pendapatan petani jagung di Provinsi Gorontalo [Disertasi]. Bogor (ID). Institut Pertanian Bogor.
- Gultom L, Winandi R, Jahroh S. 2014. Analisis Efisiensi Teknis Padi Semi Organik di Kecamatan Cigombong Bogor. *Jurnal Agro Ekonomi*. 23(1): 7–18. <https://doi.org/10.21082/ip.v23n1.2014.p7-18>
- Ibanah I, Adhi AK, Rachmina D. 2014. Dampak program sekolah lapang pengelolaan tanaman terpadu terhadap efisiensi teknis usaha tani kedelai di kabupaten jember. *Jurnal Agribisnis Indonesia*. 2(2): 141–158. <https://doi.org/10.29244/jai.2014.2.2.141-158>
- Ismail M. 2016. Komparasi efisiensi teknis dan pendapatan usaha tani kedelai pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering di Kabupaten Pidie Jaya Aceh [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. <https://doi.org/10.29244/fagb.7.1.21-34>
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2016. *Volume impor kedelai di indonesia*. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2017. *Produktivitas kedelai di kabupaten nganjuk*. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian.
- Khai HV, Yabe M. 2011. Productive efficiency of soybean production in the mekong river delta of vietnam. *International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*. 17(1): 135–146.
- Killic O, Binici T, Zulauf CR. 2009. Assessing the Efficiency of Hazelnut Production. *African Journal of Agricultural Research*. 4(8): 695–700.
- Kusnadi N, Tinaprilla N, Susilowati SH, Purwoto A. 2011. Analisis efisiensi usaha tani padi di indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*. 29(1): 25–48. <https://doi.org/10.21082/jae.v29n1.2011.25-48>
- Lubis RRB. 2014. Analisis efisiensi teknis, alokatif dan ekonomi produksi nanas di kabupaten subang, propinsi jawa barat [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mugabo J, Tollens E, Chianu J, Obi A, Vanlauwe B. 2014. Resources use efficiency in soybean production in rwanda. *Journal of Economics and Sustainable Development*. 5(6): 116–123.
- Nwaru JC, Essien UA, Onuoha RE. 2011. Determinants of Informal Credit Demand and Supply Among Food Crop Farmers in Akwa Ibom State, Nigeria. *Journal of Rural Development*. 6(1): 129–139.
- Olufemi O, Aduba A, Joseph J, David O. 2013. Technical Efficiency of Smallholder Maize Farmers in Nigeria: The Stochastic Frontier Approach. *Global Journal of Current Research*. 5(4): 132–140.
- Otitoju MA, Arene CJ. 2010. Constraint and determinants of technical efficiency in medium scale soybean production in benue state, nigeria. *African journal of agricultural research*. 5(17): 2276–2280.
- Silitonga PY. 2017. Pengaruh pengelolaan tanaman terpadu terhadap efisiensi produksi dan ketahanan pangan petani di sentra produksi jagung provinsi jawa barat [Disertasi]. Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor.
- [Susenas] Survei Sosial Ekonomi Nasional. 2015. *Konsumsi rata-rata tahu dan tempe di indonesia*. Jakarta (ID): Survei Sosial Ekonomi Nasional.