

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKSI DAN EFISIENSI TEKNIS BUDIDAYA BAWANG MERAH VARIETAS KINTAMANI DI BALI

Nyoman Ngurah Arya¹⁾, Suharyanto²⁾, dan Agus Muharam³⁾

¹⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali

Jalan By Pass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar

²⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kep. Bangka Belitung

Jalan Mentok Km.4 Pangkalpinang

³⁾ Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian

Jalan Tentara Pelajar No. 10, Bogor 16114

Email: arya_ngurah66@yahoo.com

ABSTRACT

The Factors that Influence the production and technical Efficiency of Shallot Cultivation in Bali. Shallot has high economic value, but require considerable input and intensive management. The ability of farmers to combine all inputs used in the production process greatly determines the efficiency of farming. This study aims to analyze: (1) the factors that affect shallot yield, (2) the factors causing technical inefficiency of shallot farming, and (3) the level of technical efficiency achieved by shallot farmers. The research was conducted in 2016 in Songan B Village, Kintamani Sub-district, Bangli District, as one of the production centers of shallot in Bali. Primary data were collected through interviews of 80 shallot farmers selected as respondents by random sampling. Data was analyzed by stochastic frontier production function with the maximum likelihood estimator method (MLE). The analysis results showed: (1) land area has the highest positive effect on shallot yield. The second highest positive influence is by labor, followed by P₂O₅ & K₂O fertilizer, chicken manure, Nitrogen, and Sulfate; (2) education and frequency of watering significantly improved the efficiency of shallot farming, (3) farmers established shallot farming efficiently with an efficiency level of 84.40 percent.

Keywords: *technical efficiency; technical inefficiency; shallot.*

ABSTRAK

Bawang merah memiliki nilai ekonomi tinggi, namun membutuhkan input yang cukup banyak dan pengelolaan yang intensif. Kemampuan petani mengkombinasikan seluruh input yang digunakan dalam proses produksi sangat menentukan efisiensi usahatani. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis: (1) faktor-faktor yang mempengaruhi produksi bawang merah, (2) faktor-faktor penyebab inefisiensi teknis bawang merah, dan (3) tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh petani bawang merah. Penelitian dilakukan pada tahun 2016 di Desa Songan B, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, sebagai salah satu sentra produksi bawang merah di Bali. Data primer dikumpulkan melalui wawancara terhadap 80 orang petani bawang merah sebagai responden yang dipilih secara acak. Data dianalisis menggunakan fungsi produksi frontier stokastik dengan metode penduga maksimum *likelihood*. Hasil analisis menunjukkan

bahwa: (1) luas lahan memiliki pengaruh positif paling tinggi terhadap produksi bawang merah. Pengaruh positif tertinggi kedua terdapat pada tenaga kerja, diikuti oleh pupuk P_2O_5 & K_2O , pupuk kandang ayam, Nitrogen, dan Sulfat; (2) pendidikan dan frekuensi penyiraman meningkatkan efisiensi usahatani bawang merah; dan (3) petani telah melakukan usahatani bawang merah secara efisien dengan tingkat efisiensi 84,40 persen.

Kata kunci: *efisiensi teknis, inefisiensi teknis, bawang merah*

PENDAHULUAN

Bawang merah dikategorikan sebagai komoditas yang bernilai ekonomi tinggi yang dibutuhkan masyarakat sebagai pelengkap bumbu masak maupun sebagai bahan baku bagi industri makanan dan farmasi. Konsumsi bawang semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, peningkatan pendapatan masyarakat, dan pertumbuhan industri pengolahan makanan (Anonim, 2013). Komoditas ini dibudidayakan hampir di seluruh wilayah di Indonesia, pada dataran rendah hingga dataran tinggi.

Provinsi Bali termasuk salah satu penghasil bawang merah di Indonesia. Produktivitas bawang merah di Bali dalam kurun waktu enam tahun terakhir (2010 – 2015) rata-rata 12,00 t/ha lebih tinggi daripada rata-rata nasional yang mencapai 9,88 t/ha (BPS, 2016). Luas panen bawang merah di Bali mencapai 821,67 per tahun. Kabupaten Bangli, khususnya Kecamatan Kintamani merupakan sentra produksi bawang merah di Bali, dengan kontribusi sebesar 94,18% dari total produksi di Bali (BPS Provinsi Bali, 2016). Bawang merah berperan sebagai komoditas andalan dan sumber pendapatan utama bagi sebagian masyarakat di Kecamatan Kintamani. Penanaman bawang merah dilakukan sebanyak empat kali setahun menggunakan

umbi bawang merah lokal yang umumnya disebut varietas lokal Kintamani.

Budidaya bawang merah membutuhkan biaya yang cukup tinggi karena input yang digunakan cukup banyak dan dilakukan secara intensif. Komoditas tersebut sangat peka terhadap perubahan cuaca. Beberapa tahun terakhir kondisi cuaca yang sering tidak menentu telah berdampak terhadap penggunaan input, terutama pestisida yang semakin intensif. Jumlah umbi benih yang digunakan berkisar 1 – 1,2 t/ha. Penyiraman dilakukan 1-2 kali per hari. Air yang digunakan bersumber dari Danau Batur, diangkat dan dialirkan menggunakan pompa ke bak penampungan pada masing-masing petani. Air dalam bak tersebut selanjutnya digunakan untuk menyiram tanaman bawang merah. Dalam budidaya bawang merah, serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) merupakan masalah utama yang dihadapi petani di Kintamani. Jenis OPT yang menyerang tanaman bawang merah cukup beragam, jika tidak dikendalikan dengan baik dapat mengakibatkan gagal panen. Hal tersebut telah memicu petani melakukan pengendalian menggunakan pestisida sintesis secara intensif. Hampir seluruh petani menggunakan pestisida dengan cara mencampur 2 – 5 jenis pestisida setiap kali penyemprotan.

Sentra produksi bawang merah di Kintamani merupakan dataran tinggi lahan

kering beriklim basah dengan ketinggian sekitar 1.000 dpl. Tekstur tanahnya lempung berpasir hingga pasir berlempung. Selain faktor agroekosistem, produktivitas bawang merah juga sangat dipengaruhi oleh varietas dan kualitas benih, pengaturan populasi tanaman, pemupukan, pengairan/penyiraman, pengendalian OPT, dan ketersediaan tenaga kerja serta kondisi cuaca. Keberhasilan pelaksanaan usahatani bawang merah ditentukan oleh kemampuan petani mengalokasikan dan mengkombinasikan seluruh input pada berbagai situasi untuk menghasilkan output. Produksi umbi yang tinggi, belum tentu dihasilkan dengan efisiensi biaya produksi yang tinggi. Efisiensi teknis sering digunakan untuk mengukur kinerja suatu usahatani. Penelitian ini bertujuan menganalisis: (1) faktor-faktor yang mempengaruhi produksi, (2) faktor-faktor penyebab inefisiensi teknis, dan (3) tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh petani dalam budidaya bawang merah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tahun 2016 di Desa Songan B, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli yang memiliki areal penanaman bawang merah paling luas di antara delapan desa penghasil bawang merah di Kecamatan Kintamani (BPS Kabupaten Bangli, 2016). Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui survei menggunakan kuisioner terstruktur terhadap 80 orang petani bawang merah sebagai responden yang dipilih secara acak. Data primer yang dikumpulkan terdiri dari karakteristik petani dan usahatani bawang merah musim tanam bulan Juni/Julai 2016, meliputi: umur petani, tingkat pendidikan, pengalaman berusahatani bawang merah, luas tanam bawang merah, jenis dan jumlah

input, curahan tenaga kerja, jumlah produksi, dan data terkait lainnya.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan fungsi produksi frontier stokastik (*Stochastic Frontier Production Function*) dengan pendugaan maksimum likelihood (*Maximum Likelihood Estimator*, MLE) yang akan menghasilkan kondisi efisiensi dan inefisiensi teknis. Metode ini telah digunakan oleh beberapa peneliti untuk menganalisis efisiensi teknis pada kegiatan usahatani, di antaranya oleh Fadwiwati *et al.* (2014) pada usahatani jagung di Provinsi Gorontalo; Fauziah (2010) pada usahatani tembakau di Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur; Silitonga *et al.* (2016) pada usahatani jagung di Jawa Barat; Waryanto *et al.* (2014) pada usahatani bawang merah di Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Efisiensi teknis diperoleh jika produksi mencapai titik *frontier* (batas tertinggi). Sementara itu, inefisiensi teknis dapat diestimasi dengan cara membandingkan produksi aktual relatif terhadap *frontiernya* (Kusnadi *et al.*, 2011). Bentuk umum fungsi produksi stokastik frontier (Fauziah, 2010), adalah:

$$Y_i = f(X_i; \beta) + \varepsilon_i \dots\dots\dots (1)$$

Dalam hal ini, Y_i adalah output dari observasi ke- i ; X_i menotasikan variabel input ke- i ; β merupakan koefisien setiap input yang diestimasi; dan ε_i adalah galat.

Efisiensi teknis dihitung menggunakan persamaan (Waryanto *et al.*, 2014), sebagai berikut:

$$ET_i = \exp(-E[u_i|\varepsilon_i]) \dots\dots\dots (2)$$

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

Nilai efisiensi teknis (ET_i) berkisar antara 0 dan 1 ($0 \leq ET_i \leq 1$), dan efisiensi teknis ini nilainya berhubungan terbalik dengan nilai efek inefisiensi teknis. Dalam model

stochastic frontier diasumsikan output dibatasi oleh suatu fungsi produksi stokastik. Untuk melakukan pendugaan koefisien parameter, dilakukan pendekatan model Cobb-Douglas, dengan formula sebagai berikut:

$$Y_i = a + \sum a_j x_{ij} + (v_i - u_i) \dots \dots \dots (3)$$

Model dibangun dengan mengakomodasi penggunaan input usahatani bawang merah dengan formulasi sebagai berikut:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \dots \dots + \beta_9 \ln X_9 + (v_i - u_i) \dots (4)$$

Dalam hal ini,

- Y= produksi bawang merah (kg)
- β_0 = intercept, konstanta
- β_{1-9} = koefisien parameter yang diduga
- X₁= luas tanam (ha)
- X₂= jumlah benih umbi (kg)
- X₃= jumlah unsur N (kg)
- X₄= jumlah unsur P (P₂O₅) & K (K₂O) (kg)
- X₅= jumlah unsur S (kg)
- X₆= jumlah pupuk kandang ayam (kg)
- X₇= jumlah insektisida (ml, gr)
- X₈= jumlah fungisida (gr, ml)
- X₉= tenaga kerja (HOK)
- $v_i - u_i$ = *error term* (u_i), efek inefisiensi teknis dalam model

Koefisien seluruh parameter diharapkan lebih besar daripada satu ($\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_9 > 1$).

Pendugaan nilai parameter distribusi efek inefisiensi teknis dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \delta_3 Z_3 + w_{it} \dots \dots (5)$$

Dalam hal ini,

- u_i = efek inefisiensi teknis
- δ_0 = konstanta
- δ_{1-3} = koefisien parameter yang diduga
- Z₁= umur responden (tahun);
- Z₂= tingkat pendidikan formal responden (tahun);
- Z₃= pengalaman berusahatani bawang merah (tahun);
- w_{it} = variabel acak.

Koefisien parameter yang diharapkan adalah: $\delta_0 > 0$; $\delta_1 > 0$; $\delta_2 < 0$; dan $\delta_3 < 0$.

Pendugaan koefisien parameter fungsi produksi dan efek inefisiensi teknis dilakukan dua tahap secara simultan dengan program Frontier 4.1 (Coelli, 1996a dalam Kusnadi *et al.*, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Hasil analisis menunjukkan, petani responden rata-rata berusia produktif (41,85 tahun) dengan kisaran 27 – 61 tahun. Mayoritas responden (86,25%) berusia produktif (< 56 tahun), dan sisanya berusia tidak produktif (\geq 56 tahun). Dari sisi pendidikan formal, diketahui mayoritas responden (48,75%) bersekolah hingga SD (3 – 6 tahun); 28,75% responden bersekolah hingga SLTP (7 – 9 tahun); 18,75% bersekolah hingga SLTA (10 – 12 tahun); dan hanya 3,75% tamat perguruan tinggi (13 – 14 tahun). Mayoritas petani (78,75%) telah berusahatani bawang merah > 10 tahun (11 – 43 tahun), sisanya (21,25%) memiliki pengalaman 5 – 10 tahun.

Peningkatan kinerja seseorang dalam hal ini petani, pada umumnya berbanding lurus

dengan penambahan usianya sampai pada batas usia tertentu. Petani yang berada pada usia produktif biasanya dapat mengelola usahatani dengan baik dan efisien. Data yang dikumpulkan menunjukkan bahwa, mayoritas petani responden berusia produktif. Diharapkan, pengelolaan usahatani bawang merah di lokasi penelitian dilakukan secara baik dan efisien.

Pendidikan formal sering digunakan untuk mengukur kualitas sumber daya manusia (SDM). Petani yang memiliki pendidikan tinggi biasanya responsif terhadap suatu inovasi, selalu berusaha mencari informasi terbaru, memiliki kemampuan manajerial yang memadai, dan mengambil keputusan secara rasional. Data yang diperoleh menunjukkan tingkat pendidikan formal petani responden relatif rendah (mayoritas berpendidikan SD) yang mengindikasikan kualitasnya relatif rendah, sehingga dapat berdampak terhadap pengelolaan usahatani tidak efisien.

Pengalaman berusahatani adalah jumlah waktu yang telah dihabiskan oleh petani selama masa hidupnya mengelola usahatani. Pada umumnya, semakin tinggi pengalaman petani mengelola usahatani, semakin tinggi pula pengetahuan dan wawasan yang dimiliki dalam mengelola usahatani, sehingga usahatani yang dikelola berjalan secara baik dan efisien. Berdasarkan data yang dikumpulkan diketahui bahwa, mayoritas petani memiliki pengalaman yang relatif lama berusahatani bawang merah. Pengalaman yang dimiliki petani tersebut diharapkan dapat berpengaruh terhadap pengelolaan usahatani bawang merah secara efisien.

Penggunaan Input

Budidaya bawang merah diawali dengan penebaran pupuk kandang di atas permukaan tanah sekitar 2 minggu sebelum pengolahan tanah. Pupuk kandang yang digunakan adalah kotoran ayam rata-rata 15 t/ha. Pengolahan tanah dilakukan dua kali, sejak dua minggu sebelum penanaman. Pembajakan tanah pertama bertujuan untuk membalik tanah dan membersihkan tanah

dari sisa-sisa tanaman. Tanah yang telah dibalik dibiarkan selama satu minggu dengan tujuan agar sisa-sisa tanaman dan bakteri patogen yang masih ada di permukaan tanah mati terkena sinar matahari. Satu minggu setelah pengolahan tanah pertama dilanjutkan pengolahan tanah kedua yang bertujuan untuk meratakan tanah. Tanah yang sudah diratakan dibiarkan sekitar 5 - 7 hari, kemudian dibuat bedengan dan pemasangan mulsa plastik hitam perak 1 - 2 hari sebelum tanam. Tinggi bedengan sekitar 25 cm, lebar 1,2 cm dan panjangnya disesuaikan dengan kondisi lahan pada setiap petani.

Benih yang digunakan adalah umbi bawang merah lokal Kintamani yang bersumber dari hasil panen dua musim tanam sebelumnya. Hingga saat ini bawang merah lokal Kintamani belum dilepas sebagai varietas, sehingga tidak boleh dilakukan penangkaran. Hal ini menyebabkan petani menggunakan benih hasil sendiri atau benih dari petani lain di sekitarnya (antarlampung). Bawang merah lokal ini merupakan komoditas endemik di Kintamani dan produktivitasnya tinggi. Pemerintah Kabupaten Bangli dipandang perlu melakukan pemurnian dan melepasnya sebagai varietas agar dapat ditangkar untuk memperoleh benih yang berkualitas. Jumlah benih yang digunakan rata-rata 1 t/ha, dengan kisaran 900 – 1.250 kg/ha (Tabel 1). Jarak tanamnya 23cm x 23cm berbeda dengan jarak tanam yang dianjurkan oleh Balitsa, yakni 20cm x 15cm atau 20cm x 20cm (Sumarni *et al.*, 2012). Jarak tanam yang lebih lebar daripada anjuran Balitsa tersebut disebabkan bawang merah lokal Kintamani memiliki sifat yang spesifik, yakni: jumlah daunnya relatif banyak bisa mencapai 90 helai dan jumlah umbinya bisa mencapai 55 umbi per rumpun. Apabila ditanam dengan jarak tanam yang lebih rapat dikhawatirkan produksi yang diperoleh tidak maksimal karena persaingan antartanaman lebih ketat. Selain itu, daun antartanaman saling tindih yang berdampak terhadap semakin cepatnya penyebaran serangan OPT. Setelah penanaman dilakukan penyiraman. Penyirangan dilakukan dua kali yaitu saat tanaman berumur 10 – 15 dan 30 – 35 hst.

Pemupukan susulan dilakukan setelah penyiangan dengan dosis: pupuk N rata-rata 218 kg/ha; P (P_2O_5) rata-rata 47,5 kg/ha; K (K_2O) rata-rata 47,5 kg/ha; dan S rata-rata 81 kg/ha (Tabel 1). Pemupukan dengan N, P, dan K dilakukan tiga kali, masing-masing 1/3 dosis: pertama sebagai pupuk dasar bersamaan dengan pupuk kandang, kedua pada tanaman berumur 10 – 15 hst, dan ketiga pada saat tanaman berumur 30 – 35 hst (menjelang pembentukan umbi). Pupuk S (SO_4) diberikan dua kali bersamaan dengan N, P, dan K pada saat tanaman berumur 10 – 15 hst dan 30 – 35 hst. Hasil pengujian sampel tanah di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Udayana pada April 2016 menunjukkan bahwa tanah di lokasi penelitian kandungan C-organiknya rendah – sedang, N-total dalam kategori rendah – sedang, unsur P-tersedia dan K-tersedia sangat tinggi.

Tabel 1. Jumlah Input pada Usahatani Bawang Merah Tahun 2016 di Desa Songan B, Kintamani, Bangli

Sarana produksi	Jumlah sarana produksi per hektar (n = 80 orang)		
	Minimal	Maksimal	Rata-rata
Benih umbi (kg)	900	1.250	1.025
Pupuk N (kg)	150	275	218
Pupuk P_2O_5 (kg)	38	60	47
Pupuk K_2O_5 (kg)	38	60	47
Pupuk S (kg)	50	100	81
Pupuk kandang ayam (ton)	10	20	15
Insektisida (lt, kg)	2	6	4
Fungisida (kg, lt)	19	74	37

Tenaga kerja (HOK)	138	330	282
--------------------	-----	-----	-----

Sumber: Data primer, 2017 (dianalisis)

Tenaga kerja yang digunakan relatif tinggi, yakni sekitar 282 HOK/ha bersumber dari dalam keluarga dan luar keluarga petani. Tenaga kerja luar keluarga petani dialokasikan pada aktivitas pengolahan tanah, penyiangan gulma, dan panen. Jumlah jam kerja per hari adalah 8 jam. Kegiatan yang membutuhkan tenaga kerja paling tinggi adalah mengolah tanah diikuti kegiatan panen, menyiram, dan mengendalikan OPT.

Panen dilakukan pada saat tanaman bawang merah berumur 65 – 70 hst, ditandai oleh sebagian besar daun tanaman menguning, layu, dan rebah ke permukaan tanah. Hasil panen dibersihkan dan diikat dengan masing-masing ikatan terdiri atas 3 – 5 rumpun, dan setengah bagian ujung daunnya dipotong. Hasil panen disimpan di atas para-para di gudang penyimpanan selama 2 – 3 minggu sebelum dijual. Umbi bawang yang akan digunakan untuk benih dipilih yang bernas, padat, tidak cacat, tidak terinfeksi OPT dan disimpan selama 60 – 70 hari.

Jumlah produksi bawang merah yang diperoleh rata-rata 12,27 t/ha dengan kisaran 10,25 – 15,50 t/ha dengan standar deviasinya sebesar 1.169 dan koefisien variasinya sebesar 9,61%. Nilai standar deviasi dan koefisien variasi tersebut mengindikasikan bahwa data produksi bawang merah dari 80 orang petani responden tersebut relatif homogen.

Dugaan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Bawang Merah

Hasil pendugaan fungsi produksi frontier dengan metode MLE (Tabel 2) menunjukkan, dari sembilan variabel bebas yang dilibatkan dalam model terdapat delapan variabel bebas yang memiliki koefisien parameter bertanda positif (+) dan satu bertanda negatif (-). Dari delapan koefisien yang bertanda positif, tiga

variabel berpengaruh nyata pada taraf 1%, tiga variabel berpengaruh nyata pada taraf 5%, dan dua variabel berpengaruh tidak nyata. Koefisien masing-masing variabel mencerminkan elastisitasnya terhadap jumlah produksi. Masing-masing variabel bebas memiliki elastisitas yang rendah terhadap peningkatan produksi, karena koefisiennya < 1. Luas lahan berpengaruh positif dan nyata pada taraf satu persen, dengan koefisien sebesar 0,33. Artinya, setiap penambahan luas tanam sebesar 10 persen (*ceteris paribus*) berpotensi meningkatkan produksi bawang merah sebesar 3,3 persen. Kondisi lahan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan tingkat produksi bawang merah. Lahan di lokasi penelitian memiliki pH netral (6 – 7) bertekstur remah, lempung berpasir hingga pasir berlempung sehingga aerasi dan drainasenya cukup baik dan air hujan tidak menggenang. Kondisi lahan tersebut sesuai dengan syarat tumbuh bawang merah yang dianjurkan oleh Balitsa (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Luas lahan memiliki elastisitas paling tinggi terhadap peningkatan produksi bawang merah. Setiap petani menguasai lahan rata-rata 0,60 hektar. Pada musim tanam Juni/Juli 2016 luas tanam bawang merah pada setiap responden

rata-rata 0,46 hektar. Peningkatan produksi bawang merah dapat dilakukan dengan memperluas areal tanam.

Jumlah benih berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah produksi. Jumlah benih dihitung berdasarkan berat. Semakin berat umbi yang digunakan sebagai benih, maka kebutuhannya semakin banyak. Petani di lokasi penelitian biasanya menggunakan umbi yang berukuran sedang (5 – 10 gr) hingga besar (> 10 gr). Terkait dengan hal ini, dapat dinyatakan bahwa, ukuran umbi tidak berpengaruh terhadap produksi. Temuan ini konsisten dengan Azmi *et al.* (2011). Pengaruh benih tidak nyata terhadap produksi diduga karena menggunakan benih hasil sendiri, tidak memenuhi syarat-syarat yang direkomendasikan.

Pupuk N berpengaruh positif dan nyata pada taraf lima persen, pupuk ini memiliki elastisitas 0,1 terhadap jumlah produksi. Petani menggunakan pupuk N rata-rata 218 kg/ha, dengan kisaran 150 – 275 kg/ha (Tabel 1). Sumarni dan Hidayat (2005) merekomendasikan pemupukan bawang merah dengan Nitrogen (N) 150 – 200 kg/ha, sedangkan menurut Napitupulu dan Winarto (2010) 250 kg/ha. Sebagian petani melakukan pemupukan dengan N sesuai dengan

Tabel 2. Hasil Pendugaan Fungsi Produksi Frontier Stokastik Usahatani Bawang Merah pada Musim Tanam Juni/Juli 2016 di Desa Songan B, Kintamani, Bangli

Variabel	Parameter	Koefisien	Standard error	t-rasio
Konstanta	β_0	4,6151	0,3332	13,8524**
Luas lahan (ha)	β_1	0,3330	0,0473	7,0461**
Jumlah benih (kg)	β_2	0,0303	0,0486	0,6231 ^{ns}
Jumlah pupuk N (kg)	β_3	0,1004	0,0443	2,2649*
Jumlah pupuk P & K (kg)	β_4	0,0945	0,0272	3,4748**
Jumlah pupuk S (kg)	β_5	0,0707	0,0330	2,1402*
Jumlah pupuk kandang ayam (kg)	β_6	0,0896	0,0392	2,2908*
Insektisida (ml, gr)	β_7	0,0198	0,0202	0,9768 ^{ns}
Fungisida (gr, ml)	β_8	-0,0160	0,0325	-0,4915 ^{ns}
Tenaga kerja (HOK)	β_9	0,1788	0,0380	4,7111**

Keterangan: ** = signifikan pada taraf 1% ; * = signifikan pada taraf 5% ; ns = tidak signifikan

(Muharam)

rekomendasi Sumarni dan Hidayat (2005), namun sebagian petani lainnya lebih tinggi daripada anjuran Napitupulu dan Winarto (2010) dan Sumarni dan Hidayat (2005). Pupuk P (P_2O_5) dan K (K_2O) memberikan pengaruh positif dan nyata pada taraf satu persen, dengan koefisien parameter atau elastisitas sebesar 0,09. Petani menggunakan pupuk P_2O_5 dan K_2O masing-masing rata-rata 47 kg/ha berkisar 38 – 60 kg/ha. Dosis kedua jenis pupuk tersebut lebih rendah daripada Sumarni dan Hidayat (2005) dan Napitupulu dan Winarto (2010). Sumarni dan Hidayat (2005) merekomendasikan pemupukan dengan P_2O_5 70 – 90 kg/ha dan K_2O sebanyak 50 – 100 kg/ha. Napitupulu dan Winarto (2010) menyatakan penggunaan pupuk K 100 kg/ha. Pemupukan yang dilakukan petani diduga telah sesuai dengan kondisi tanah setempat, yang ditunjukkan oleh pengaruh ketiga jenis pupuk tersebut (N, P, dan K) positif dan signifikan terhadap produksi bawang merah yang diperoleh petani. Hal ini mengindikasikan bahwa, dosis pupuk sangat bergantung pada kondisi lahan setempat atau pemupukan bersifat spesifik lokasi.

Unsur N dibutuhkan tanaman bawang merah untuk memperlancar proses fotosintesis, pembentukan tunas, dan anakan. Tanaman bawang merah jenis lokal Kintamani dikenal memiliki jumlah daun, anakan, dan umbi yang banyak. Satu rumpun jumlah daunnya bisa mencapai 70 -80 helai dan jumlah umbinya berkisar 8 – 35 biji per rumpun. Pupuk P (P_2O_5) dan K (K_2O) dapat memperlancar proses fotosintesis, memacu pertumbuhan tanaman, memperkuat batang, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, dan berperan dalam pembentukan umbi dan dapat meningkatkan hasil (Gunadi, 2009; Napitupulu dan Winarto, 2010; Mariawan *et al.*, 2015).

Unsur S (sulfat) yang terdapat pada pupuk ZA juga berpengaruh positif dan nyata pada taraf lima persen. Bawang merah membutuhkan sulfat untuk meningkatkan serapan unsur P, Zn, Cu, dan meningkatkan kualitas umbi termasuk ketajaman aromanya (Sumarni dan Hidayat, 2005). Pemberian pupuk kandang ayam

rata-rata 15 t/ha juga berpengaruh positif dan nyata pada taraf satu persen terhadap hasil bawang merah (Tabel 2). Hal ini konsisten dengan hasil penelitian Rahmah *et al.* (2013).

Jumlah pupuk kandang ayam yang digunakan petani lebih tinggi daripada Sumarni dan Hidayat (2005) yang menganjurkan penggunaannya sekitar 5 t/ha. Kandungan bahan organik pada tanah di lokasi penelitian rendah – sedang. Pupuk kandang merupakan bahan organik yang sangat dibutuhkan untuk meningkatkan populasi mikroorganisme *decomposer* di dalam tanah, mengikat air di dalam tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, dan meningkatkan ketersediaan unsur mikro di dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman bawang merah. Pemberian pupuk kandang ayam 15 t/ha diduga dapat mencukupi kebutuhan hara untuk pertumbuhan dan pembentukan umbi tanaman bawang merah di lokasi penelitian

Insektisida berpengaruh positif tetapi tidak nyata, sedangkan fungisida berpengaruh negatif tetapi tidak nyata terhadap jumlah hasil bawang merah. Serangan OPT salah satu masalah utama yang dihadapi petani. Dosis pestisida sintesis yang digunakan lebih tinggi daripada dosis yang dianjurkan dan jenis bahan aktifnya semakin beragam. Interval penyemprotan insektisida semakin pendek jika intensitas serangan hama semakin tinggi. Dosis dan jenis pestisida juga semakin meningkat. Hal ini mengindikasikan bahwa OPT yang sering menyerang tanaman bawang merah sudah resisten terhadap beberapa jenis pestisida sintesis yang biasa digunakan petani. Kondisi ini sama dengan temuan Basuki (2009) di Kabupaten Cirebon dan Brebes.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa, jika penggunaan pestisida semakin intensif dengan dosis dan jenis yang semakin tinggi dapat menurunkan produksi bawang merah di masa-masa yang akan datang. Penggunaan pestisida sintesis yang semakin intensif dan kurang bijaksana tanpa memperhatikan ambang pengendalian dapat menyebabkan biaya produksi

yang tinggi, OPT bersangkutan semakin resisten (Moekasan dan Basuki, 2007), produk yang dihasilkan mengandung residu pestisida (Miskiyah dan Munarso, 2009), serta berdampak negatif terhadap kesehatan petani, lingkungan (Khater, 2012). Pembudidayaan bawang merah di Kintamani tersebar di pesisir Danau Batur. Drainase dari lahan pembudidayaan komoditas tersebut termasuk sayuran lainnya bermuara ke Danau Batur. Penggunaan pestisida yang berlebihan tentunya menyebabkan polusi dalam air danau yang intensitasnya akan terus meningkat dari tahun ke tahun. Bagi sebagian masyarakat Kintamani, keberadaan danau Batur merupakan bagian dari sumber pendapatan dan kehidupannya.

Beberapa alternatif dapat dikaji dan dikembangkan di tingkat petani untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetis. Pengendalian OPT berdasarkan ambang pengendalian pada usahatani bawang merah dapat mengurangi penggunaan pestisida dan meningkatkan pendapatan (Moekasan *et al.*, 2012; Moekasan *et al.*, 2013). Terdapat berbagai jenis bahan alami yang dapat digunakan sebagai biopestisida (Khater, 2012; Roziyanto *et al.*, 2013; Shahabuddin dan Khasanah, 2013).

Jumlah tenaga kerja yang dialokasikan petani juga menunjukkan pengaruh positif dan sangat nyata terhadap produksi bawang merah dengan elastisitas sebesar 0,146. Artinya, setiap penambahan tenaga kerja sebesar 10 persen (*ceteris paribus*) berpotensi meningkatkan produksi bawang merah sebesar 1,46 persen. Penambahan jumlah tenaga kerja untuk meningkatkan produksi tampaknya sulit dilakukan karena ketersediaannya terbatas. Setiap rumah tangga petani memiliki tenaga kerja rata-rata dua orang. Tenaga kerja dari luar keluarga sangat terbatas, karena mayoritas penduduk di lokasi penelitian sebagai petani yang menggarap lahannya sendiri. Tenaga kerja dari luar keluarga yang digunakan selama ini berasal dari luar desa, bahkan luar Kabupaten Bangli. Keterbatasan tenaga kerja sering menyebabkan aktivitas

pengolahan tanah, penyiangan dan panen mengalami penundaan beberapa hari. Hal tersebut dapat berdampak negatif terhadap produksi bawang merah. Jumlah tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan akan menyebabkan seluruh rangkaian kegiatan dalam usahatani bawang merah dapat berjalan sesuai rencana dan usahatani bawang merah menjadi lebih efisien.

Skala usaha (*returns to scale*) menggambarkan respon dari suatu output terhadap perubahan proporsional dari input. Skala ekonomi usaha dapat diketahui dengan menjumlahkan koefisien dari seluruh variabel bebas yang digunakan dalam model. Jika nilainya = 1 maka skala usaha pada kondisi *constant returns to scale*, jika nilainya < 1 maka berada pada kondisi *decreasing returns to scale*, dan jika nilainya > 1 pada kondisi *increasing returns to scale*. Tabel 2 menunjukkan total koefisien parameter sebesar 0,90 (skala usaha < 1) artinya, usahatani bawang merah ini berada pada kondisi *decreasing returns to scale*. Nilai skala usaha tersebut menunjukkan bahwa proporsi penambahan input lebih besar daripada proporsi peningkatan produksi, yang mencerminkan usahatani bawang merah belum mencapai efisiensi frontier.

Dugaan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Inefisiensi

Umur petani, tingkat pendidikan, pengalaman petani berusaha tani, dan frekuensi penyiraman diduga sebagai penentu inefisiensi usahatani bawang merah. Tanda negatif pada koefisien parameter inefisiensi mencerminkan variabel tersebut dapat menurunkan inefisiensi teknis usahatani atau dengan kata lain meningkatkan efisiensi teknis usahatani bawang merah. Sebaliknya, jika bertanda positif meningkatkan inefisiensi teknis atau menurunkan efisiensi teknis usahatani bawang merah.

Hasil analisis (Tabel 3) menunjukkan bahwa variabel pendidikan berpengaruh negatif dan nyata pada taraf 1% terhadap inefisiensi usahatani bawang merah. Hasil tersebut mencerminkan tingkat pendidikan secara nyata dapat menurunkan inefisiensi teknis usahatani bawang merah atau tingkat pendidikan secara nyata dapat meningkatkan efisiensi teknis usahatani bawang merah di lokasi penelitian. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Burhansyah (2016) dan Silitonga *et al.* (2016). Pendidikan formal sebagai salah satu aspek untuk mengukur kualitas sumber daya manusia (SDM). Petani yang memiliki pendidikan tinggi responsif terhadap suatu inovasi, selalu berusaha mencari informasi terbaru, memiliki kemampuan manajerial yang memadai, dan mengambil keputusan secara rasional. Data empiris menunjukkan mayoritas

petani memiliki tingkat pendidikan formal yang rendah. Kondisi ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi pemerintah untuk mengintensifkan pendampingan untuk mengkompensasi rendahnya pendidikan formal petani.

Pengalaman berusaha tani juga memiliki tanda negatif, namun tidak berbeda nyata, artinya tidak berpengaruh terhadap inefisiensi teknis usahatani bawang merah. Frekuensi penyiraman juga berpengaruh negatif dan nyata pada taraf satu persen terhadap inefisiensi usahatani bawang merah. Artinya, peningkatan frekuensi penyiraman berpotensi meningkatkan hasil bawang merah. Tanaman bawang merah membutuhkan air yang cukup sejak penanaman hingga menjelang panen (Sumarni dan Hidayat, 2005). Sumarna (1992) menyebutkan bahwa, penyiraman sebaiknya dilakukan dua kali setiap

Tabel 3. Hasil Analisis Pendugaan Fungsi Inefisiensi Teknis Usahatani Bawang Merah pada Musim Tanam Juni/Juli 2016 di Desa Songan B, Kintamani, Bangli

Variabel	Parameter	Koefisien	Standard error	t-rasio
Konstanta	δ_0	0,3269	0,3332	5,6189**
Umur petani (tahun)	δ_1	0,0003	0,0009	0,3206 ^{ns}
Pendidikan petani (tahun)	δ_2	-0,0124	0,0026	-4,7382**
Pengalaman berusaha tani bawang merah (tahun)	δ_3	-0,0011	0,0008	1,3077 ^{ns}
Frekuensi penyiraman (kali)	δ_4	-0,0376	0,0162	2,3204*
<i>Sigma squared</i> ($\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$)		0,0022	0,0004	5,7574**
<i>Gamma</i> ($\gamma = \sigma_u^2 / \sigma^2$)		0,9900	0,2021	4,9469**
<i>Log likelihood function</i>		131,7709		
<i>LR test of the one-sided error</i>		35,3967		
<i>Mean efficiency</i>		0,8448		

Keterangan: ** = signifikan pada taraf 1%; * = signifikan pada taraf 5%; ns = tidak signifikan

hari sejak penanaman hingga beberapa hari menjelang panen. Penyiraman dua kali sehari pada fase vegetatif dapat menjaga ketersediaan air tanah untuk merangsang pertumbuhan tunas. Tanaman bawang merah juga membutuhkan air yang relatif banyak pada fase generatif (pembentukan umbi). Tanah di lokasi penelitian bertekstur lempung berpasir hingga pasir berlempung, porositasnya cukup tinggi. Kandungan bahan organiknya juga rendah. Kondisi tanah tersebut sulit untuk mempertahankan air tanah di sekitar perakaran tanaman. Air yang ada cenderung jauh dari jangkauan akar tanaman bawang merah. Penyiraman yang lebih intensif dapat mencukupi kebutuhan tanaman terhadap air. Penyiraman cukup satu kali sehari dilakukan sekitar tujuh hari menjelang panen untuk mempercepat panen.

Nilai sigma kuadrat (σ^2) pada Tabel 3 relatif kecil, yaitu sebesar 0,0022 yang mencerminkan bahwa *error term* inefisiennya (μ_i) berdistribusi secara normal. Parameter gamma (γ) merupakan rasio antara varians efisiensi teknis (μ_i) dan varians total (ϵ_i). Koefisien parameter γ diperoleh sebesar 0,99 dan berpengaruh nyata pada taraf satu persen. Angka tersebut mencerminkan bahwa variasi hasil usahatani bawang merah (*error term*) 99,00 persen disebabkan oleh inefisiensi atau kemampuan petani mengelola usahatani (μ_i), bukan dari noise (v_i) atau faktor-faktor lain di luar petani, misalnya cuaca, serangan OPT, kesalahan model, dll. Nilai gamma (γ) yang mendekati satu tersebut juga mencerminkan bahwa model yang dibangun cukup baik sesuai dengan keadaan yang sebenarnya di lapang.

Nilai *Log Likelihood function* dengan metode MLE diperoleh sebesar 131,77 lebih tinggi daripada nilai *log likelihood* dengan metode OLS sebesar 114,07. Nilai MLE yang lebih tinggi tersebut mencerminkan bahwa, fungsi produksi dengan metode MLE ini baik dan sesuai dengan kondisi sebenarnya di tingkat lapang atau mampu merepresentasikan kondisi riil pelaksanaan usahatani awing merah di lokasi penelitian.

Tingkat Efisiensi Teknis

Dari hasil analisis pendugaan fungsi produksi, diperoleh gambaran bahwa efisiensi teknis usahatani bawang merah di lokasi penelitian sudah cukup tinggi, yakni 84,4 persen memenuhi syarat yang dianjurkan Coelli *et al.* (1998) dalam Kusnadi *et al.* (2011) yang menetapkan rata-rata tingkat efisiensi $> 0,70$. Rerata nilai tingkat efisiensi teknis yang dicapai sebesar 0,8448. Angka tersebut mengandung makna bahwa, petani mampu mencapai efisiensi teknis usahatani bawang merah sebesar 84,40 persen artinya, petani mampu mencapai efisiensi teknis usahatani bawang merah sebesar 84,40 persen dari frontier, yakni produksi maksimum yang diperoleh petani dengan sistem pengelolaan yang terbaik.

Nilai efisiensi teknis tersebut di atas juga mengindikasikan bahwa, terjadi inefisiensi pelaksanaan usahatani bawang merah sebesar 15,60 persen. Petani masih memiliki peluang untuk meningkatkan efisiensi usahatani bawang merah. Efisiensi usahatani ditentukan oleh kemampuan petani mengambil keputusan dan mengalokasikan seluruh input yang digunakan secara tepat dalam proses produksi dalam berbagai situasi yang mungkin terjadi.

KESIMPULAN

Input yang berpengaruh nyata terhadap produksi bawang merah meliputi: luas lahan, jumlah tenaga kerja, jumlah pupuk P_2O_5 & K_2O , jumlah pupuk kandang ayam, jumlah pupuk Nitrogen, dan jumlah pupuk Sulfat. Tingkat pendidikan formal yang lebih tinggi dan penyiraman dua kali sehari setiap hari berpengaruh nyata menurunkan inefisiensi atau dengan kata lain meningkatkan efisiensi usahatani bawang merah. Secara teknis, pelaksanaan usahatani bawang merah di Kecamatan Kintamani telah dilaksanakan secara efisien.

Efisiensi teknis usahatani bawang merah masih berpeluang ditingkatkan untuk mencapai batas produksi (*frontier*) yang lebih maksimal. Petani agar lebih cermat mengalokasikan dan mengkombinasikan semua input yang digunakan, terutama terkait dengan penggunaan pestisida sintetis dalam mengendalikan serangan OPT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Manajemen SMARTD Badan Litbang Pertanian yang telah mendanai penelitian ini melalui kegiatan KP3SL Tahun Anggaran 2016. Ucapan yang sama juga disampaikan kepada petani bawang merah di Desa Songan B, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan informasi yang sangat berharga dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. Studi Pendahuluan: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Bidang Pangan dan Pedrtanian 2015 – 2019. Direktorat Pangan dan Pertanian Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Azmi, C., I. M. Hidayat, dan G. Gunawan. 2011. Pengaruh Varietas dan Ukuran Umbi terhadap produktivitas bawang merah. *J. Hort.* 21(3): 206-213.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Statistik Indonesia 2016.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bangli. 2016. Kecamatan Kintamani Dalam Angka 2016.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2016. Bali Dalam Angka 2016.
- Basuki, R.S. 2009. Pengetahuan Petani dan Keefektifan Penggunaan Insektisida oleh Petani dalam Pengendalian Ulat Spodoptera exigua Hubn. pada Tanaman Bawang Merah di Brebes dan Cirebon. *J. Hort.* 19(4): 459-474.
- Burhansyah, R. 2016. Efisiensi Teknis Usahatani Padi Tadah Hujan di Kawasan Perbatasan Kabupaten Sambas dengan Pendekatan *Stochastic Frontier* Fungsi Produksi (Kasus di Desa Sebusus, Kecamatan Paloh). *Informatika Pertanian* 25(2): 163-170.
- Fadwiwati, A. Y., S. Hartoyo, S. U. Kuncoro, dan I W. Rusastra. 2014. Analisis Efisiensi Teknis, Efisiensi Alokatif, dan Efisiensi Ekonomi Usahatani Jagung Berdasarkan Varietas di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Agro Ekonomi* 32(1): 1-12.
- Fauziyah, E. 2010. Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Tembakau (Suatu Kajian dengan Menggunakan Fungsi Produksi Frontier Stokhastik). *Embryo* 7(1): 1-7.
- Gunadi, N. 2009. Kalium Sulfat dan Kalium Klorida sebagai Sumber Pupuk Kalium pada Tanaman Bawang Merah. *J. Hort.* 19(2): 174-185.
- Khater, H. M. 2012. *Pospects of Botanical Biopesticides in Insect Pest Management. Pharmacologia* 3 (12): 641-656.
- Kusnadi, N., N. Tinaprilla, S. H. Susilowati, dan A. Purwoto. 2011. Analisis Efisiensi Usahatani Padi di Beberapa Sentra Produksi Padi di Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi* 29(1): 25-48.
- Mariawan, I M., I. S. Madauna, dan Adrianton. 2015. Perbaikan Teknologi Produksi Benih Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Melalui Pengaturan Jarak Tanam dan Pemupukan Kalium. *e-J. Agrotekbis* 3(2): 149-157.
- Miskiyah dan S.J. Munarso. 2009. Kontaminasi Residu Pestisida pada Cabai Merah, Selada, dan Bawang Merah (Studi Kasus di

- Bandungan dan Brebes Jawa Tengah serta Cianjur Jawa Barat). *J. Hort.* 19(1): 101-111.
- Moekasan, T.K. dan R.S. Basuki. 2007. Status Resistensi *Spodoptera exigua* Hubn. pada Tanaman Bawang Merah Asal Kabupaten Cirebon, Brebes, dan Tegal terhadap Insektisida yang Umum Digunakan Petani di Daerah Tersebut. *J. Hort.* 17(4): 343-354.
- Moekasan, T.K., Basuki R.S., dan L. Prabaningrum. 2012. Penerapan Ambang Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan pada Budidaya Bawang Merah dalam Upaya Mengurangi Penggunaan Pestisida. *J. Hort.* 22(1): 47-56.
- Moekasan, T.K., W. Setiawati, F. Hasan, Runa, R., dan Somantri, A. 2013. Penetapan Ambang Pengendalian *Spodoptera exigua* pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Feromonoid Seks. *J. Hort.* 23 (1): 80 – 90.
- Napitupulu, D. dan L. Winarto. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *J. Hort.* 20(1): 27-35.
- Rahmah, A., R. Sipayung, dan T. Simanungkalit. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan Pemberian Pupuk Kandang dan EM₄ (*Effective Microorganisms₄*). *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1(4): 952-963.
- Roziyanto, C., Shahabuddin, dan B. Nasir. 2013. Efektifitas Insektisida Nabati LASEKI dan Perangkap Likat dalam Pengendalian Hama Pengorok Daun, *Liriomyza chinensis* (Diptera: Agromyzidae) pada Tanaman Bawang Merah Lokal Palu. *E-J. Agrotekbis* 1(2): 121-126.
- Shahabuddin dan N. Khasanah. 2013. Efektivitas Ekstrak Biji Mahkota Dewa (*Phaleria papuena* Warb) dalam Mengendalikan Hama *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) pada Pertanaman Bawang Merah. *J. Agroland* 20(1): 21-27.
- Silitonga, P. Y., S. Hartoyo, B. M. Sinaga, dan I W. Rusastra. 2016. Analisis Efisiensi Usahatani Jagung pada Lahan Kering melalui Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Provinsi Jawa Barat. *Informatika Pertanian* 25(2): 199-214.
- Sumarna, A. 1992. Pengaruh ketinggian dan frekuensi pemberian air terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. *Buletin Penelitian Hortikultura.* 24(1): 6-14.
- Sumarni, N. dan A. Hidayat. 2005. Budidaya Bawang Merah. Panduan Teknis PTT Bawang Merah No. 3. ISBN: 979-8304-49-7. Balai Penelitian Tanaman Sauran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sumarni, N., R. Rosliani, dan Suwandi. 2012. Optimasi Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK untuk Produksi Bawang Merah dari Benih Umbi Mini di Dataran Tinggi. *J. Hort.* 22(2): 148-155.
- Waryanto, B., M.A. Chozin, Dadang, dan E. K. Intan. 2014. Analisis Efisiensi Teknis, Efisiensi Ekonomis dan Daya Saing pada Usahatani Bawang Merah di Kabupaten Nganjuk –Jawa Timur: Suatu Pendekatan Ekonometrik dan PAM. *Jurnal Informatika Pertanian* 23(2): 147-158.