

**EFISIENSI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKSI
UDANG VANAME DI PANTAI TRISIK DESA KARANGSEWU
KECAMATAN GALUR KABUPATEN KULONPROGO**

*Efficiency Of Factors Influence Vannamei Shrimp Production In the Trisik Beach
Karangsewu Village Galur Subsdistrict Kulonprogo Regency*

Sri Utami Lestari / Francy Risvansuna F, SP. MP / Ir. Hj. Lestari Rahayu, MP
Program Studi Agribisnis
Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstract

The research aims to know the factors that the influence, the production of vannamei shrimp, to know degree efficiency of production factors, and to know profit of vannamei effort in the Karangsewu village, Galur subsdistrict, Kulonprogo regency. The data was collected by using proportional sampling and random sampling as many as 40 people. Data obtained by using a questionnaire with the interview methods. Then the data were analyzed using a production function model of cob-douglass. The result showed that at dry season, rain season, and agregat the land, shrimp fry, woof, omega protein, super nb, biosolution, biclin, vitamin c, vitaral, latibon, labor, and season influence of vannamei shrimp production. While in partial land, biosoultion, latibon, and season influential real. The factor can be in the efficiency is land of rain season and agregat, but the use of land yet efficient because it's value is more than 1 (9,48 and 28,33). The advange of vannamei shrimp effort at dry season taller than rain season.

Keywords: Efficiency, production, vannamei shrimp

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Wilayah pesisir dan lautan mempunyai peran yang sangat penting sebagai sumber penghidupan bagi penduduk Indonesia. Kedua wilayah ini diperkirakan menjadi tumpuan bagi pembangunan bangsa Indonesia di masa depan. Hal ini disebabkan sebagian besar wilayah Indonesia merupakan wilayah pesisir dan laut yang memiliki berbagai sumber daya alam serta jasa lingkungan yang beragam. Ada beberapa sumber daya alam yang dapat dikelola dan dikembangkan, diantaranya sumber daya perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Perikanan budidaya meliputi budidaya air payau, pantai dan laut. Semakin menurunnya produksi yang dihasilkan oleh perikanan tangkap, maka usaha pemanfaatan lahan tambak dilakukan, khususnya budidaya air payau (tambak udang) diharapkan mampu menopang target produksi nasional perikanan.

Menurut Dinas Perikanan Kelautan dan Peternakan Kulonprogo 2016, luas lahan tambak di Kabupaten Kulonprogo setiap tahunnya mengalami peningkatan dari ini disebabkan bahwa banyak nelayan yang beralih fungsi bekerja menjadi petambak udang. Tetapi jika dilihat dari produktivitasnya udang vaname Kulonprogo mengalami penurunan sebesar 17,27%. Hal ini disebabkan oleh penyakit *white feces disease* (WFD). Serangan WFD ditandai dengan berak putih, udang keropos setelah umur 60 hari, dan nafsu makan turun.

Desa Karangsewu, Galur, Kulonprogo merupakan salah satu daerah di Yogyakarta yang membudidayakan udang vanamei dengan cara tambak disekitar Pantai Trisik. Dalam mengelola budidaya udang vaname terdapat beberapa permasalahan atau kesulitan yang dihadapi oleh petani udang vaname yaitu: serangan penyakit dan beberapa udang mati dipinggir lahan, pembelian bibit masih jauh, kesulitan dalam mencari tenaga kerja yang telaten, rajin dalam mengelola dan menjaga tambak selama 24 jam.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui faktor-faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi udang vaname di Desa Karangsewu Kecamatan Galur Kabupaten Kulonprogo.
2. Mengetahui tingkat efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi udang vaname di Desa Karangsewu Kecamatan Galur Kabupaten Kulonprogo.
3. Mengetahui keuntungan usaha udang vaname di Desa Karangsewu Kecamatan Galur Kabupaten Kulonprogo.

METODE PENELITIAN

Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu metode penelitian yang memusatkan diri pada pemecahan masalah-masalah yang ada pada masa sekarang dan aktual. Data yang dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan dan kemudian dianalisis. Tujuannya adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai faktor-faktor, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diteliti. Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini mengenai faktor-faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi udang vanamei, dan tingkat efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi udang vanamei.

A. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel lokasi dilakukan secara sengaja (*purposive*) dan pengambilan sampel jumlah sampel petani tambak udang vanamei dilakukan dengan teknik *proportional sampling*, yaitu dengan mengambil tingkat proporsi yang sama, lalu pengambilan sampel pada setiap dusun menggunakan teknik *simple random sampling* dengan cara undian sebanyak 40 responden.

B. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer yaitu data yang didapat secara langsung dilapangan (observasi) dengan melakukan wawancara menggunakan kuesioner. Data yang didapatkan adalah identitas petani/pengusaha, luas lahan, harga dan penggunaan faktor-faktor produksi dalam proses produksi, jumlah produksi udang vannamei dan harga yang didapatkan.

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari instansi atau lembaga yang terkait seperti Kantor Kelurahan, kecamatan, BPS dan beberapa instansi lain yang berhubungan dengan penelitian. Data yang diambil berupa keadaan umum wilayah, monografi dan hasil arsip serta buku-buku catatan.

C. Asumsi dan Pembatasan Masalah

1. Asumsi

- a. Harga jual produksi pada setiap waktu dianggap tidak berubah atau sama
- b. Petambak menjual semua produksi udang vannamei.

2. Pembatasan Masalah

- a. Karakteristik petani yang diambil sebagai responden adalah yaitu petambak/pemilik tambak udang vannamei Dusun Imorenggo, Desa Karangsewu, Kecamatan Galur, Kabupaten Kulonprogo.
- b. Data yang digunakan adalah data satu kali produksi yaitu data empat bulan terakhir yaitu data bulan September sampai dengan Desember 2015.

D. Teknik Analisis Data

1. Analisis Fungsi Produksi

Secara matematis fungsi *cobb-douglas* dapat dituliskan dalam bentuk persamaan:

$$Y = aX_1^{b1}X_2^{b2}X_3^{b3}X_4^{b4}X_5^{b5}X_6^{b6}X_7^{b7}X_8^{b8} X_9^{b9} X_{10}^{b12} X_{11}^{b11} X_{12}^{b2} e^{d1D1}$$

Keterangan:

Y	= Produksi udang vannamei	X ₅	= Super nb (ltr)
a	= Konstanta / <i>intercept</i>	X ₆	= Biosolution (ltr)
b _i	= Besaran yang diduga	X ₇	= Biclin (ltr)
e	= Logaritma natural	X ₈	= Vitamin c (kg)
u	= Kesalahan (<i>disturbance term</i>)	X ₉	= Vitaral (kg)
X	= faktor produksi	X ₁₀	= Latibon (kg)
X ₁	= Lahan (m ²)	X ₁₁	= Biactiv (kg)
X ₂	= Benur/benih (ekor)	X ₁₂	= Tenaga Kerja (HKO)
X ₃	= Pakan (Kg)	d1	= Koefisien <i>dummy</i>
X ₄	= Omega protein (ltr)	D	= Musim (angka 1 (MH) dan 0 (MK))

Untuk memudahkan pendugaan terhadap persamaan tersebut diatas, maka persamaan tersebut harus diubah bentuk linier berganda dengan cara menglogaritman persamaan tersebut. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + \dots + b_{12} \ln X_{12} + d1 D1 + u$$

Pengujian model yang digunakan dalam penelitian ini adalah koefisien determinasi (R²), uji F dan uji t.

a. Koefisien Determinasi (R²)

Nilai R² dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$R^2 = \frac{b^1 \sum x^1 y + b^2 \sum x^2 y \dots \dots + b^6 \sum x^6 y}{(\sum y^2)}$$

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-k}$$

Keterangan:

- R² = Koefisien determinasi
- b_i = koefisien regresi
- x_i = rata-rata nilai variabel independen
- y = rata-rata nilai variabel dependen
- n = jumlah sampel
- k = jumlah variabel

Dengan nilai R^2 adalah $0 \leq R^2 \leq 1$, yang artinya:

- a) Bila $R^2 = 1$, berarti besarnya pengaruh dari variabel bebas terhadap naik turunnya variabel terikat sebesar 100%, sehingga tidak ada faktor lain yang mempengaruhinya.
- b) $R^2 = 0$, artinya variabel bebas tidak berpengaruh terhadap variabel terikat.

b. Uji F

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah faktor-faktor produksi (X_1, \dots, X_{13}) secara keseluruhan berpengaruh terhadap produksi udang vannamei (Y).

Perumusan Hipotesis:

Ho: $b_i = 0$, faktor produksi (X) secara bersama-sama tidak berpengaruh nyata terhadap produksi udang vannamei (Y)

Hi: paling tidak salah satu $b_i \neq 0$, artinya faktor produksi (X) secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap produksi udang vannamei (Y).

$$F_{hit} = \frac{\sum \hat{y}^2 / (k-1)}{\sum e^2 / (n-1)}$$

$$F_{tab} = f_{\alpha} (k-1, n-k)$$

Keterangan:

k = Jumlah variabel bebas

n = Jumlah sampel

α = Tingkat kesalahan

Pengambilan keputusan:

1. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, Ho ditolak Hi diterima, artinya faktor produksi (X) secara bersama-sama berpengaruh terhadap produksi udang vannamei.
2. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka Ho diterima Hi ditolak, artinya faktor produksi (X) secara bersama-sama tidak berpengaruh terhadap produksi udang vannamei.

c. Uji T

Uji t dilakukan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y).

Perumusan hipotesis:

Ho: $b_i = 0$, artinya faktor-faktor produksi ke- i tidak berpengaruh nyata terhadap produksi udang vannamei (Y).

Ho: $b_i \neq 0$, artinya faktor-faktor ke- i berpengaruh nyata terhadap produksi udang vannamei (Y).

$$t \text{ hitung} = b_i/S_{b_i}$$

$$t \text{ tabel} = t (\alpha\%, (n-k-1))$$

Keterangan:

b_i = koefisien regresi b_i

S_{b_i} = standar deviasi b_i

α = tingkat kesalahan

k = jumlah variabel bebas

n = jumlah sampel

Pengambilan keputusan:

1. Jika $t \text{ hitung} \geq t \text{ tabel}$, maka Ho ditolak, artinya faktor produksi ke- i berpengaruh nyata terhadap produksi (Y).
2. Jika $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$, maka Ho diterima, artinya faktor produksi ke- i tidak berpengaruh nyata terhadap produksi (Y).

2. Analisis Efisiensi

Untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan suatu faktor produksi dapat dilakukan dengan menghitung nilai yang menunjukkan perbandingan antara NPM $_x$ (Nilai Produk Marginal) dengan harga input (P_x) atau dapat ditulis dalam bentuk berikut ini:

$NPM_{x_i}/P_{x_i} = 1$, artinya penggunaan input sudah efisien

$NPM_{x_i}/P_{x_i} > 1$, artinya penggunaan input belum efisien, untuk mencapai efisien input perlu ditambahkan.

$NPM_{x_i}/P_{x_i} < 1$, artinya penggunaan input tidak efisien, untuk mencapai efisien input perlu dikurangi

Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$NPM_{x_i}/P_{x_i} = K$$

Dalam pengujiannya dihitung menggunakan uji-t sebagai berikut:

Ho: $K = 1$, artinya penggunaan input efisien.

Ha: $K \neq 1$, artinya penggunaan input tidak efisien atau belum efisien.

$$t \text{ hitung} = \frac{(1 - K)}{\sqrt{\text{var } K}}$$

Keterangan:

$\text{Var } K = (K/b_i)^2 \times \text{Var } (b_i)$

t tabel = ($\alpha\%$, (n-k-1))

Pengambilan kesimpulan:

- a. $t \text{ hitung} \geq t \text{ tabel}$, maka Ho ditolak, artinya nilai K tidak sama dengan 1 maka penggunaan input tersebut tidak/belum efisien.
- b. $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$, maka Ho diterima, artinya nilai K sama dengan 1 maka penggunaan input tersebut efisien.

3. Analisis Penerimaan dan Keuntungan

a. Analisis Penerimaan

Penerimaan yang didapat petani/petambak merupakan hasil kali produksi (Y) yang diperoleh dengan harga jualnya (Py) pada waktu panen, yang biasanya ditulis dengan rumus:

$$TR = Y \cdot P_y$$

Keterangan:

TR = Penerimaan (*Total Revenue*)

Y = Produksi

Py = Harga Produk

b. Analisis Keuntungan

$$\pi = TR - TC \text{ (eksplisit+implisit), atau}$$

$$\pi = Y \cdot P_y - TC$$

Keterangan:

π = Keuntungan

TR = Total Penerimaan (*Total Revenue*)

TC = Total biaya eksplisit dan implisit (*Total Cost*)
 Y = Total Produksi
 Py = Harga Produksi (output)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identitas Petambak

1. Umur

Tabel 1. Petani Tambak Udang Vannamei Menurut Umur

Umur (tahun)	Jumlah Jiwa (jiwa)	Persentase (%)
21-33	16	40,00
34-46	19	47,50
47-59	5	12,50
Total	40	100

Berdasarkan tabel 12 dapat diketahui bahwa umur dari pemilik tambak udang vannamei adalah 21 tahun sampai 59 tahun dengan usia rata-rata yaitu 36 tahun dan tergolong usia produktif. Pada usia tersebut mereka memiliki kekuatan fisik yang bagus dan semangat kerja yang tinggi, sehingga dapat mengelola usaha udang vannamei dengan baik mulai dari tebar benur, pemberian pakan, pemberian obat sampai dengan waktu panen tiba.

2. Jenis Kelamin

Tabel 2. Petani Tambak Udang Vannamei Menurut Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah (Jiwa)	Persentase (%)
Laki-laki	37	92,5
Perempuan	3	7,5
Total	40	100

Berdasarkan tabel 13 dapat diketahui bahwa pemilik tambak laki-laki lebih banyak dibanding pemilik tambak perempuan dengan selisih 85%. Hal ini menunjukkan bahwa usaha budidaya udang vannamei banyak membutuhkan kekuatan fisik laki-laki dalam hal pengolahan lahan, pemeliharaan, pemberian pakan,

dan menangani mesin diesel, dan mesin genset. Pemilik tambak perempuan hanya menjadikan usaha udang vannamei sebagai pekerjaan sampingan atau tambahan.

3. Pendidikan

Tabel 3. Petani Tambak Udang Vannamei Menurut Tingkat Pendidikan

Tingkat Pendidikan	Jumlah (Jiwa)	Persentase (%)
SD	3	7,5
SMP	8	20
SMA/SMK sederajat	27	67,5
Perguruan Tinggi	2	5
Total	40	100

Berdasarkan tabel 14 dapat diketahui bahwa tingkat pendidikan pemilik usaha udang vannamei yaitu sebesar 67,5% yaitu pendidikan SMA/SMK sederajat dan perguruan tinggi sebanyak 5% dengan jenis kelamin laki-laki. Dalam usaha tambak udang vannamei tidak diperlukan pendidikan yang tinggi, dengan tamatan SMA/SMK sederajat usaha ini sudah bisa dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pendidikan pemilik usaha udang vannamei sudah cukup baik dan memiliki kesadaran yang tinggi terhadap pendidikan, dan akan berpengaruh terhadap upaya penerapan, pola pikir dan usaha untuk meningkatkan produksi udang vannamei.

4. Pengalaman Usaha Tambak Udang Vannamei

Tabel 4. Petani Tambak Udang Vannamei Menurut Pengalaman Usaha

Pengalaman Kerja (bulan)	Jiwa (orang)	Persentase (%)
< 12	5	12,5
12 - 24	30	75
> 24	5	12,5
Total	40	100

Berdasarkan tabel 15 dapat diketahui bahwa pengalaman kerja usaha udang vannamei di Desa Karangsewu yang paling banyak yaitu 12 bulan sampai dengan 24 bulan. Adapun pengalaman kerja usaha udang vannamei yang paling lama di Desa

Karangsewu adalah 3 tahun, Sehingga dapat dikatakan bahwa pengalaman kerja pemilik tambak sudah cukup lama. Berdasarkan hal tersebut pemilik memiliki perencanaan yang baik dalam mengelola usaha udang vannamei untuk kedepannya.

5. Jumlah Tanggungan Keluarga

Tabel 5. Petani Tambak Udang Vannamei Menurut Jumlah Tanggungan Keluarga

Jumlah Tanggungan Keluarga	Jumlah (Jiwa)	Persentase (%)
0 – 3	36	90
4 – 6	4	10
Total	40	100

Berdasarkan tabel 16 menunjukkan bahwa besar kecilnya jumlah tanggungan keluarga akan mempengaruhi pemilik usaha udang bekerja untuk memenuhi kebutuhan keluarganya, semakin besar jumlah tanggungan keluarganya maka akan semakin besar biaya kebutuhan yang dikeluarkan, disamping itu jumlah tanggungan keluarga menunjukkan ketersediaan tenaga kerja dalam keluarga yang dapat membantu dalam mengelola usaha udang vannamei.

6. Status Kepemilikan Lahan.

Tabel 6. Petani Tambak Udang Vannamei Menurut Status Kepemilikan Lahan

Kepemilikan Lahan	Jumlah (Jiwa)	Persentase (%)
Milik Sendiri	3	7,5
Sewa	37	92,5
Total	40	100

Berdasarkan tabel 17 dapat diketahui bahwa pemilik yang memiliki status lahan sewa lebih banyak dibanding lahan milik sendiri yaitu dengan selisih 85%. Hal ini menunjukkan bahwa lahan disekitar pantai merupakan lahan milik pakualam. Lahan milik sendiri memiliki luas lahan tertinggi seluas 9.000 m² dan luas rata-rata lahan yaitu 4.166,7 m². Sementara lahan sewa memiliki luas tertinggi 2 Ha dan

memiliki luas rata-rata lahan yaitu 3118,3 m² dengan harga sewa 5000/m² dalam jangka satu tahun.

B. Analisis Penggunaan Faktor Produksi *Cobb-Douglass*

1. Penggunaan Rata-rata Faktor Produksi Udang Vannamei

Jumlah penggunaan faktor produksi sangat berengaruh pada tingkat efisiensi dan produksi. Berikut adalah tabel rata-rata produksi dan penggunaan faktor-faktor produksi:

Tabel 7. Rata-rata Produksi dan Penggunaan Faktor Produksi

Uraian	Musim Kemarau	Musim Hujan	Agregat
Produksi (kg)	4.487.8	3.084.8	7.572.6
Lahan (m ²)	3.118.3	3.118.3	6.236.5
Benur (Ekor)	365.394.7	240.131.6	605.526.3
Pakan (kg)	7.477.5	4.990.0	12.467.5
Omega Protein (ltr)	6,9	9.3	16.2
Super NB	2,7	4.5	7.2
Biosolution	4,5	6.5	11.0
Biclin	33,7	43.9	77.6
Vit C (kg)	1,1	2.0	3.1
Vital	0,9	1.4	2.3
Latibon	0,4	0.7	1.1
Biactiv	2,7	3.7	6.4
Tenaga Kerja (HKO)	256,1	293.7	547.5

Berdasarkan tabel 18 menunjukkan rata-rata produksi dan penggunaan faktor produksi pada musim kemarau dan musim hujan. Selisih **produksi** udang vannamei pada musim kemarau dan hujan dengan luasan 3.118,3 m² yaitu sebesar 1.403 kg. **Benur** yang digunakan pada musim hujan lebih sedikit dibanding musim kemarau dengan selisih benur sebanyak 125.263 ekor. Hal ini dikarenakan pada musim hujan, air menjadi asam, turunnya salinitas air, menurunnya plankton sebagai sumber pakan alami udang, resiko kematian yang tinggi dan hal ini menjadikan usaha tidak untung sehingga benur yang digunakan menjadi lebih sedikit, sedangkan pada musim kemarau, benur lebih banyak digunakan, karena kadar garam dalam air kolam cenderung lebih tinggi, dan plankton lebih cepat tumbuh.

Pakan rata-rata yang digunakan pada musim kemarau lebih banyak dibanding musim hujan dengan selisih yaitu sebesar 2.487,5 kg pakan, hal ini dikarenakan pada musim kemarau nafsu makan udang vannamei lebih tinggi dibanding musim hujan dan pada musim hujan lebih sedikit dikarenakan pada musim hujan nafsu makan udang cenderung menurun. Jenis pakan yang digunakan adalah pelet.

Obat rata-rata yang lebih banyak digunakan adalah pada musim hujan, karena pada musim hujan kondisi kadar garam pada air tidak stabil, tingkat asam tinggi, sehingga udang rentan terkena penyakit, baik berak putih sampai dengan myo (ekor merah atau sebagian badan udang merah). Obat yang paling banyak digunakan baik pada musim hujan dan kemarau adalah biosolution yang berfungsi sebagai pembersih air.

Tenaga kerja rata-rata yang digunakan pada musim kemarau dengan rata-rata luas lahan 3.18,25 m² yaitu 256,23 HKO lebih sedikit dibanding musim hujan yaitu 293,7 HKO. Hal ini dikarenakan pada musim hujan jam kerja menjadi lebih banyak untuk pergantian air, dan begitu sebaliknya dengan jam pemberian obat. Pada musim kemarau pergantian air dilakukan seminggu 1-2 kali dan tidak mesti, tergantung kondisi air pada kolam. Pada musim hujan seminggu dilakukan 2-3 kali pergantian air.

2. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi Udang

Tabel 8. Hasil Analisis Uji t Faktor-Faktor Produksi

Variabel	Musim Kemarau		Musim Hujan		Agregat	
	Koef regresi	t-hit	Koef regresi	t-hit	Koef regresi	t-hit
Konstanta	2,057	1,866	10,690	0,879	2,337	1,911
Lahan (m ²)	0,331	1,290	0,666	2,296**	0,782	3,641**
Benur (ekor)	0,369	1,592	0,099	0,332	0,038	0,193
Pakan (kg)	0,088	0,591	0,143	0,610	-0,020	-0,127
omega protein (liter)	-0,075	-1,257	-0,109	-1,365	-0,051	-0,873
Super NB (liter)	0,110	1,322	0,131	1,252	0,028	0,380
Biosolution (liter)	-0,058	-,868	-0,279	-3,010**	-0,136	-2,040**
Biclin (liter)	-0,050	-1,003	0,050	0,666	0,044	0,703
Vit C (kg)	-0,088	-0,600	0,260	1,605	0,093	0,735
Vitaral (kg)	-0,133	-1,149	-0,073	-0,544	0,022	0,222
Latibon (kg)	0,058	1,001	-0,608	-4,707*	-0,139	-2,131**
Biactiv (kg)	-0,037	-0,462	-0,056	-0,525	-0,022	-0,257
Tenaga Kerja (HKO)	-0,297	-2,035**	-0,268	-1,376	-0,106	-1,258
Dummy (musim)					-0,807	-3,267*
R ²	0,759		0,753		0,645	
F hitung	7,082		6,845		9,216	
F Tabel	2,93		2,93		2,41	
N	40		40		80	

Keterangan: * : t-tabel $\alpha = 1\% = 2,763, 2,651$

** : t-tabel $\alpha = 10\% = 2,051, 1,667$

Berdasarkan tabel 19 dapat diketahui bahwa nilai koefisien regresi yang diuji menggunakan uji t hasilnya tidak semua faktor produksi berpengaruh nyata terhadap produksi udang vannamei. Analisis uji t terbagi 3 yaitu musim kemarau, musim hujan, dan agregat (total). Pada musim kemarau faktor yang berpengaruh terhadap produksi udang vannamei adalah tenaga kerja. Faktor yang berpengaruh pada musim hujan adalah lahan, biosolution, dan vitaral. Sementara pada agregat atau total dari faktor produksi musim kemarau dan musim hujan yang berpengaruh adalah lahan, biosolution, latibon, dan musim.

a. Lahan

Lahan pada musim kemarau berdasarkan uji t memiliki t hitung sebesar 1,290 lebih kecil dari t tabel 2,051 dengan tingkat kesalahan 10%. Hal ini menunjukkan bahwa faktor lahan tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Sehingga apabila penggunaan faktor produksi lahan ditambah 1% dan faktor lain dianggap tetap, maka cenderung akan menaikkan produksi udang vannamei sebesar 0,331%.

Pada musim hujan dan agregat lahan berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Faktor lahan pada musim hujan memiliki t hitung 2,296 lebih besar dari t tabel 2,051 dan pada agregat faktor lahan memiliki t hitung juga lebih besar yaitu 3,641 dibanding t tabel sebesar 2,651 pada tingkat kepercayaan 90%. Apabila faktor produksi lahan ditambah 1% dan faktor lain dianggap tetap, maka dapat menaikkan produksi udang vannamei pada musim hujan dan agregat sebesar 0,666% dan 0,782%. Hal ini dikarenakan rata-rata luas lahan yang dimiliki petani tambak tidak begitu luas hanya berkisar 3.118,3 m². Selain itu, lahan yang dimiliki pemilik tambak masih dalam satu area atau tidak terpecah-pecah, sehingga dapat mempermudah pengawasan dan perawatan. dimana luas lahan dapat meningkatkan produksi udang vannamei. Akan tetapi, dengan keterbatasan lahan yang dimiliki petani, maka perlu teknologi inovatif untuk meningkatkan produktivitas lahan tersebut.

b. Benur

Faktor produksi benur pada musim kemarau, musim hujan dan agregat memiliki t hitung lebih kecil dari t tabel yaitu ($1,592 < 2,051$), ($0,332 < 2,051$), dan ($0,193 < 1,667$) pada tingkat kesalahan 10%, hal ini berarti bahwa H_0 diterima H_1 ditolak, artinya penggunaan benur tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Pada musim kemarau, apabila penggunaan benur ditambah 1% kecenderungan akan menaikkan produksi udang vannamei sebesar 0,369%, pada musim hujan 0,99%, dan agregat 0,38%.

c. Pakan

Variabel pakan musim kemarau dan musim hujan berdasarkan uji t diperoleh t hitung lebih kecil dari t tabel yaitu ($0,591 < 2,051$) dan ($0,610 < 2,051$) dengan tingkat kesalahan $\alpha = 10\%$. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 diterima H_1 ditolak, artinya variabel pakan tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Hal ini menunjukkan apabila penggunaan pakan pada musim kemarau dan musim hujan ditambah 1%, faktor lain dianggap tetap, maka cenderung akan menaikkan produksi udang vannamei sebesar 0,088% pada musim kemarau dan 0,143% pada musim hujan.

Pakan agregat memiliki t hitung lebih kecil dari t tabel dan bernilai negatif yaitu ($0,873 < 1,667$) dengan tingkat kepercayaan 90%. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 diterima H_1 ditolak, artinya variabel pakan tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei dan memiliki hubungan negatif. Hal ini menunjukkan apabila penggunaan pakan agregat ditambah 1%, faktor lain dianggap tetap, maka cenderung akan menurunkan produksi udang vannamei sebesar 0,020%. Karena apabila penggunaan pakan ditambah secara berlebih, maka menjadi tidak termakan dan terjadi pengendapan didasar kolam, sehingga menyebabkan air menjadi keruh, sisa pakan berubah menjadi amoniak, dan menurunkan kualitas atau salinitas (kadar garam air) dan akhirnya tumbuh kembang udang menjadi tidak baik

d. Omega Protein

Penggunaan faktor omega protein pada musim kemarau, musim hujan dan agregat tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Berdasarkan uji t masing masing, diperoleh nilai t hitung lebih kecil dari t tabel sebesar ($1,257 < 2,051$), ($1,365 < 2,051$), dan ($0,873 < 1,667$) pada tingkat kesalahan 10%. Omega protein memiliki hubungan negatif, jika penggunaan faktor obat omega protein ditambah 1%, faktor lain dianggap tetap, maka akan menurunkan produksi udang vannamei sebesar 0,75%, 0,109%, dan 0,051%. Hal ini dikarenakan omega protein berfungsi meningkatkan pertumbuhan udang. Apabila omega protein ditambah maka akan berfungsi sebaliknya atau bersifat racun bagi udang dan pada

musim hujan pertumbuhan udang cenderung lebih cepat, sehingga apabila ditambah penggunaannya, kemungkinan ada dampak buruk pada udang vannamei.

e. Super NB

Berdasarkan uji t diperoleh t hitung faktor produksi super NB pada musim kemarau, musim hujan, dan agregat lebih kecil dari t tabel yaitu ($1,322 < 2,051$), ($1,252 < 2,051$), dan ($0,380 < 2, 501$) dengan tingkat kesalahan 10%, artinya H_0 diterima H_1 ditolak, faktor super NB tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Sehingga apabila penggunaan faktor super NB ditambah 1% dan faktor lain dianggap tetap, maka cenderung menaikkan produksi udang vannamei sebesar 0,110%, 0,131%, dan 0,028%. Super NB berfungsi meningkatkan bakteri menguntungkan, namun apabila dosis ditambah maka akan menyebabkan udang tidak banyak makan pakan yang diberi.

f. Biosolution

Pada musim kemarau variabel biosolution tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei ($0,868 < 2,051$) pada $\alpha = 10\%$. Namun, pada musim hujan dan agregat biosolution berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei dengan hasil t hitung lebih kecil dari t tabel yaitu ($3,010 > 2,051$) dan ($2,040 > 1,667$) pada tingkat kesalahan 10%. Faktor produksi biosolution memiliki hubungan negatif pada musim kemarau, musim hujan, dan agregat, maka jika penggunaan faktor produksi biosolution ditambah 1%, maka akan menurunkan produksi udang vannamei sebesar 0,058%, 0,279%, dan 0,136%. Biosolution berfungsi sebagai pembersih air, namun apabila dosis juga ditambah maka kemungkinan air menjadi agak terang dan plankton berkurang, sementara udang vannamei hidup pada air berwarna hijau kecoklatan, agar udang tidak langsung terkena sinar matahari.

g. Biclin

Penggunaan faktor produksi biclin tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Dapat dilihat bahwa t hitung lebih kecil dari t tabel yaitu ($1,003 < 2,051$) pada tingkat kepercayaan 90% dan memiliki nilai negatif. Sehingga

apabila faktor produksi biclin ditambah 1%, dan faktor lain diasumsikan tetap, maka akan menurunkan produksi udang vannamei sebesar 0,050%. Hal ini dikarenakan biclin berfungsi sebagai pembersih air, jika dosis ditambah pada musim hujan air akan lebih terang, sementara udang hidup pada air berwarna hijau kecoklatan dan juga akan mengakibatkan berkurangnya plankton pada air.

Penggunaan faktor produksi biclin tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei pada musim hujan dan agregat. Dapat dilihat bahwa t hitung lebih besar dari t tabel yaitu ($0,666 < 1,667$) dan ($0,703 < 1,667$) pada tingkat kepercayaan 90%. Sehingga apabila faktor produksi biclin ditambah 1%, dan faktor lain diasumsikan tetap, maka cenderung akan menaikkan produksi udang vannamei sebesar 0,050% dan 0,044 %.

h. Vitamin C

Nilai t hitung faktor produksi vitamin c yaitu 0.600 lebih kecil dari t tabel 2,051 pada tingkat kesalahan 10%. Faktor produksi vitamin c memiliki hubungan negatif, artinya faktor produksi udang vannamei tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Apabila faktor produksi udang vannamei ditambah 1% faktor lain dianggap tetap, maka akan menurunkan produksi udang vannamei sebesar 0,088%. Hal ini dikarenakan fungsi dari vitamin c adalah untuk pencernaan dan menstabilkan air, apabila menggunakan ditambah maka akan menyebabkan efek yang buruk bahkan diare pada udang.

Nilai t hitung faktor produksi vitamin c pada musim hujan dan agregat lebih kecil dibanding t tabel yaitu ($1,605 < 2,051$), dan ($0,735 < 1,667$) pada tingkat kesalahan 10%, artinya faktor produksi udang vannamei tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Apabila faktor produksi udang vannamei ditambah 1% faktor lain dianggap tetap, maka cenderung akan menaikkan produksi udang vannamei sebesar 0,260% dan 0,093%.

i. Vitaral

Faktor produksi vitaral tidak berpengaruh secara nyata pada musim kemarau. Hal ini t hitung lebih besar dari t tabel yaitu $1,149 < 2,051$) dan pada tingkat

kesalahan 10%. Pada musim hujan vitaral berpengaruh secara nyata ($0,544 > 2,763$). Pada musim kemarau dan hujan vitaral memiliki hubungan negatif. Hal ini berarti apabila faktor produksi vitaral ditambah 1% maka akan menurunkan produksi udang vannamei sebesar 0,133%, dan 0,73% Vitaral berfungsi sebagai pertumbuhan udang, apabila dosis diberikan secara berlebih atau ditambah maka akan menyebabkan kebalikan dari fungsi.

Pada agregat t hitung lebih kecil dari t tabel ($0,222 < 1,667$) pada tingkat kepercayaan 90%, hal ini menunjukkan vitaral tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Apabila vitaral ditambah 1%, maka cenderung akan menaikkan produksi sebesar 0,022%.

j. Latibon

Berdasarkan uji t diperoleh t hitung latibon pada musim kemarau lebih kecil dibanding t tabel yaitu ($1,001 < 2,051$) pada tingkat kesalahan 10%. Artinya H_0 diterima H_1 ditolak. Apabila faktor latibon ditambah 1% faktor lain dianggap tetap, maka kecenderungan akan menaikkan produksi udang vannamei sebesar 0,058%. Pada musim hujan dan agregat latibon faktor produksi latibon berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vanamei yaitu t hitung $>$ t tabel ($4,707 > 2,703$) dan ($2,131 > 1,667$) pada tingkat kepercayaan 90%. Namun latibon memiliki hubungan negatif, sehingga apabila latibon ditambah 1% maka akan menurunkan produksi udang vannamei sebesar 0,608% dan 0,139%. Penggunaan latibon berfungsi sebagai obat diare pada udang vanamei. Apabila dosis latibon diberi secara berlebih maka akan menyebabkan udang vanamei mengalami keracunan atau efek lain yaitu kotoran tidak keluar atau keras.

k. Biactiv

Pada musim kemarau, musim hujan dan agregat diperoleh t hitung lebih kecil dibanding t tabel yaitu sebesar ($0,462 < 2,051$), ($0,505 < 2,051$), dan ($0,257 > 1,667$) pada tingkat kesalahan 10% dan bernilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 diterima, H_1 ditolak. Artinya faktor produksi biactiv tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Apabila faktor produksi ditambah sebesar 1%

dan faktor lain dianggap tetap, maka akan menurunkan produksi udang vannamei sebesar 0,037%, 0,056%, dan 0,022%. Biactiv berfungsi untuk mencegah berak putih pada udang vannamei dan pada musim kemarau sendiri udang jarang terkena penyakit berak putih.

l. Tenaga Kerja

Pada musim kemarau tenaga kerja berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei, namun t hitung lebih besar dari t tabel ($2,035 > 2,051$) pada tingkat kepercayaan 90% dan memiliki nilai negatif sehingga apabila penggunaan tenaga kerja ditambah 1%, maka akan menurunkan produksi udang vannamei. Hal ini dikarenakan usaha tambak udang vannamei tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak terkait kegiatan yang dilakukan selama usaha udang vannamei juga terbilang sedikit antara lain: penebaran benur, pemberian pakan, pemberian obat, dan panen.

Pada musim hujan dan agregat tenaga kerja tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei, karena t hitung lebih kecil dari t tabel yaitu ($1,376 < 2,051$) dan ($1,258 < 1,667$) dan memiliki hubungan negatif. Sehingga apabila tenaga kerja ditambah 1% maka akan menurunkan produksi sebesar 0,268% dan 0,106%.

m. Musim

Musim pada agregat berdasarkan uji t diperoleh t hitung ($3,267 > 2,651$), pada tingkat kesalahan 1% dan bernilai negatif berarti musim berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Nilai koefisien dummy musim sebesar -0,807. Maka pada variabel dummy musim ada perbedaan besarnya produksi udang vannamei musim kemarau dan musim hujan. Perbedaan tersebut besarnya adalah -0,807 produksi lebih tinggi pada musim kemarau. hal ini ditunjukkan bahwa pada musim hujan hasil produksi menjadi lebih rendah. Hal ini dikarenakan terjadi perubahan pada air kolam yang disebabkan curah hujan, sehingga air mengalami penurunan kualitas, kadar garam rendah, nafsu makan menurun bahkan rentan terkena penyakit.

C. Hasil Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi

Tabel 9. Perhitungan Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi

Variabel	Lahan Musim Kemarau	Lahan Musim hujan	Lahan Agregat
NPM _x	0	47.378	141.636
P _x	0	5.000	5.000
NPM _x /P _x	0	9,48	28,33
T hitung	0	-5,029	-4,26
T tabel	0	-2,051	-2,651

Keterangan: signifikansi pada $\alpha = 10\%$.

Berdasarkan tabel 20 dapat diketahui bahwa nilai NPM_x/P_x untuk faktor luas lahan pada musim hujan sebesar 9,48 dan agregat sebesar 28,33. Dilihat dari nilai NPM_x/P_x rata-rata, faktor produksi luas lahan pada musim hujan dan agregat nilainya lebih dari 1 (NPM_x/P_x > 1) pada tingkat signifikansi $\alpha = 10\%$ pada lahan musim hujan, dan $\alpha = 1\%$ pada lahan agregat, artinya penggunaan faktor luas lahan pada musim hujan dan agregat belum efisien, sehingga luas lahan perlu ditambah dalam penggunaannya. Dilihat dari sisi ketersediaan luas lahan, memang tersedia, tetapi terbatas, adapun luas lahan rata-rata yang digunakan adalah 3.118,3 m².

D. Analisis Keuntungan Usahatani

Tabel 10. Rata-rata Biaya Produksi Usaha Udang Vannamei Desa Karangsewu

Macam Biaya	Musim Kemarau	Musim Hujan	Agregat
1. Biaya sarana Produksi			
a. Benur	16.473.000	10.743.625	27.216.625
b. Pakan	112.162.500	74.850.000	187.012.500
c. Omega Protein	376.750	154.125	530.875
d. Super NB	169.600	254.400	424.000
e. Biosolution	253.400	380.100	633.500
f. Biclin	2.355.500	3.550.750	5.906.250
g. Vit C (kg)	212.500	318.750	531.250
h. Vitaral	138.750	208.125	346.875
i. Latibon	135.000	202.500	337.500
j. Biactiv	191.625	287.437,5	479.062,5
2. Biaya tenaga Kerja			
a. TKDK	893,75	160,5	1.054,25
b. TKLK	14.086.703,13	15.985.406,25	30.072.109,38
3. Biaya Lain-lain			
a. Penyusutan Alat	49.219.903,17	49.219.903,17	98.439.806,34
b. sewa lahan	3.507.187,5	3.507.187,5	7.014.375
c. lahan milik sendiri	390.625	390.625	781.250
d. Bunga modal sendiri	27.899.538,63	22.352.723,32	50.252.261,95
Total eksplisit	199.282.418,8	159.662.309,4	358.944.728,2
Total implisit	28.291.057,38	22.743.508,82	51.034.566,2
Total (eksp + implisit)	227.573.476,2	182405818,2	409.979.294,4

Dari tabel 21 dapat diketahui bahwa dalam melaksanakan kegiatan usaha udang vannamei diperlukan biaya untuk keperluan faktor produksi penyusutan alat, dan sewa lahan. Dalam satu tahun petambak setidaknya melakukan 3 kali musim tebar udang dengan biaya sewa Rp 5.000,- /m² dalam jangka waktu 1 tahun. Biaya sewa lahan per musim dengan luasan lahan 3.118,3 m² sebesar Rp 3.897.812,5-. Sedangkan biaya yang dikeluarkan untuk benur pada musim kemarau lebih banyak, karena pada musim kemarau jumlah benur yang ditebar lebih banyak yaitu rata-rata benur yang digunakan adalah 341.683 ekor dengan harga rata-rata per ekor Rp 46,- dibanding musim hujan.

Peralatan yang digunakan pada usaha udang vannamei di Desa Karangsewu antara lain: Kincir air, mesin diesel, genset, ember, ancho, pH meter, reflakto meter,

dan timbangan. Biaya penyusutan peralatan sangat tinggi karena umur pemakaian belum lama dan harga sisa masih lumayan mahal. Untuk biaya pembelian pakan pada musim kemarau yaitu Rp 112.162.500,- lebih banyak dibanding musim hujan. Hal ini dikarenakan pada musim hujan terjadi perubahan salinitas atau kadar garam air sehingga nafsu makan udang menjadi menurun dan pakan yang diberikan juga menjadi sedikit. Pada obat-obatan yang lebih banyak digunakan adalah jenis biclin. Biclin berfungsi sebagai pembersih air. Pada Tenaga kerja dalam keluarga lebih sedikit dibanding tenaga kerja luar keluarga. Pada tenaga kerja dalam keluarga jumlah jam kerjanya sedikit, yaitu hanya melakukan penebaran dan pemberian obat-obatan.

Keuntungan usaha udang vannamei diperoleh dari penerimaan dikurangi total biaya yang dikeluarkan. Rata-rata besarnya keuntungan yang diperoleh pemilik usaha udang vannamei dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Keuntungan Rata-rata Usaha Udang Vannamei Di Desa Karangsewu

Macam Biaya	Musim Kemarau	Musim Hujan	Agregat
Produksi (kg)	4.487,8	3.084,8	7.572,6
Penerimaan (Rp)	346.701.993,8	221.825.372,5	568.527.366,3
Biaya Produksi (Rp)	227.573.476,2	182.405.818,2	409.979.294,4
Keuntungan (Rp)	119.128.517,6	39.419.554,26	158.548.071,8

Berdasarkan tabel 22 dapat diketahui bahwa produksi yang dihasilkan pada musim kemarau dengan luas 3.118,3 m² memiliki produksi lebih tinggi dibanding musim hujan. Hal ini dikarenakan pada musim kemarau harga jual udang juga tinggi yaitu Rp 74.067,60,- per kg dan harga jual hasil panen di musim hujan yaitu Rp 65.043,43,-. Pada musim hujan harga cenderung rendah karena udang yang dipanen memiliki kualitas yang kurang bagus, ukuran udang kecil, walaupun tidak semuanya udang seperti itu.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan analisis varian bahwa faktor produksi lahan, benur, pakan, obat padat, obat cair, tenaga kerja dan musim secara bersama-sama berpengaruh secara nyata terhadap produksi udang vannamei. Sedangkan secara parsial hanya terdapat empat faktor yang berpengaruh secara nyata, yaitu lahan, biosolution, vitalar, dan musim. Namun biosolution, vitalar, dan musim bernilai negatif.
2. Penggunaan faktor produksi pada usaha udang vannamei luas lahan pada musim hujan dan agregat belum efisien. Sehingga penggunaan perlu ditambah.
3. Keuntungan usaha tambak udang vannamei pada musim kemarau lebih tinggi dibanding musim hujan.

B. Saran

Adanya kerjasama BMKG dengan petani tambak udang guna penyebaran informasi cuaca dan peran pemerintah dalam peningkatan benur dan budidaya agar hasil usahatani meningkat dan resiko hasil produksi menurun akibat perubahan cuaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanto. F, Efani. A, & Riniwati. H. 2013. Analisis faktor-faktor produksi usaha pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vanamei*) di Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan Jawa Timur; pendekatan fungsi cobb-dougllass. *Jurnal ECSOFiM* Vol. 1, No. 1. <http://ecsofim.ub.ac.id/index.php/ecsofim/article/view/15/13> (online: 29 Jan 2016)
- Asri. R.A., & Arianti.N.N. 2013. Analisis Produksi dan Efisiensi Alokatif Usaha Budidaya Ikan Nila Merah (*Oroechromis Sp*) di Desa D Tegalrejo Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal AGRISEP* Vol. 12, No.1, Hal 101-108
- Az-zarnuji, A.T. 2011. Analisis Efisiensi Budidaya Ikan Lele di Kabupaten Boyolali. Skripsi Universitas Ponorogo. Semarang
- Boediono.1997. *Ekonomi Mikro Edisi Kedua*. BPFE. Yogyakarta

- Dinas Kelautan, Perikanan dan Peternakan Kabupaten Kulonprogo. 2015. *Data Produksi Udang Vaname dan Luas Lahan tambak*. Kulonprogo
- Kordi, M. Gufran H. *Budidaya Udang Laut*. Andi, Yogyakarta
- Lawaputri, T. A. 2011. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Budidaya Tambak Udang (*Litopaneus vanamei*) pada Tambak Intensif di Kabupaten Takalar. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Mustika. R. 2009. Analisis Usaha Tani Budidaya Ikan Nila Dalam Kolam di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Skripsi Universitas Mangkurat. Banjarmasin.
- Online. <http://www.fao.org/fishery/information/en#container>. Data produksi udang dunia. Diakses pada tanggal 20 januari 2016
- Soekartawi. 1990. *Teori Ekonomi Produksi Dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*. Rajawali. Jakarta
- Soekartawi. 2002. *Ilmu Usaha Tani*. Rajawali. Jakarta.
- _____. 2010. *Agribisnis Teori dan Aplikasinya*. PT Grafindo Persada. Jakarta
- Suhendro. 2009. Efisiensi Bawang Merah di Lahan Pantai di Kecamatan Sanden Kabupaten Bantul. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah. Yogyakarta
- Tim Perikanan WWF - Indonesia. 2014 versi 1. *Budidaya Udang Vanamei Tambak Semi Intensif dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*. Jakarta.
- Widyarto, Teguh. 2013. Analisis Efisiensi Produksi Komoditas Udang Windu di Kabupaten Pati Dengan Pendekatan Fungsi Frontier Stochastic. *Economic Delopment Analysis Journal (EDAJ)*. 2 (3). UNNES. Semarang. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edaj> (online: 20 januari 2016)
- Zepriana, D. 2010. Analisis faktor-faktor produksi dan pendapatan budidaya udang galah di Kabupaten Ciamis. Skripsi. Departemen Agribisnis. Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor, Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/27175>(online: 22 jan 2016)