

**EFISIENSI PENGGUNAAN FAKTOR PRODUKSI  
PADA USAHA BUDIDAYA IKAN NILA GESIT  
(Suatu Kasus di Desa Ciawang Kecamatan Leuwisari Kabupaten Tasikmalaya)  
(Penerapan Analisis Stokastik Frontier)**

**RIDWAN NISFI SYABANA<sup>1\*</sup>, IWAN SETIAWAN<sup>2</sup>, MUHAMAD NURDIN YUSUF<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Galuh

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

\*E-mail: [ridwannisfisyabana@gmail.com](mailto:ridwannisfisyabana@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis (1) Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi (2) Tingkat efisiensi teknis yang dicapai pada usaha budidaya nila gesit, dan (3) Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi teknis pada usaha budidaya nila gesit di Desa Ciawang, Kecamatan Leuwisari Kabupaten Tasikmalaya. Metode yang digunakan adalah survey, teknik penarikan sampel responden menggunakan *simple random sampling* dengan slovin pada tingkat kesalahan 15 persen dan diperoleh 35 responden pembudidaya nila gesit. Di analisis menggunakan model fungsi *Stochastic Frontier Model*, koefisien regresi dihitung menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Lahan, benih, pakan, kapur dan tenaga kerja berpengaruh signifikan terhadap produksi pada usaha budidaya ikan nila gesit. (2) Tingkat efisiensi teknis pada usaha budidaya ikan nila gesit berkisar 0,92-0,99 dengan rata-rata 0,93. (3) Umur dan pendidikan berpengaruh positif dan signifikan terhadap tingkat efisiensi yang dicapai oleh pembudidaya pada usaha budidaya nila gesit di Desa Ciawang Kecamatan Leuwisari Kabupaten Tasikmalaya, sedangkan pengalaman tidak berpengaruh signifikan.

**Kata kunci :** *efisiensi teknis, stochastic frontier fungsi produksi, usahat budidaya nila gesit*

**ABSTRACT**

*This study aims to analyze (1) the factors that influence production (2) the level of technical efficiency achieved in lowland nil ageist cultivation, and (3) the factors that affect the technical efficiency of nila gesit cultivation in Ciawang Village, Leuwisari District, Tasimalaya Regency. The method used was a survey, the sampling technique used was simple random sampling with Slovin at an error rate of 15 percent and obtained 35 respondents of nila gesit cultivator. Analyzed using the function model Stochastic Frontier Model, the regression coefficient is calculated using the method Maximum Likelihood Estimation (MLE). The results showed that (1) land, seeds, feeds, chalk and labor had a significant effect on production in nila gesit cultivation. (2) The level of technical efficiency in nila gesit cultivation ranges from 0.92 to 0.99 with an average of 0.93. (3) Age and education have a positive and significant effect on the level of efficiency achieved by cultivator in nila gesit cultivation in Ciawang Village, Leuwisari District, Tasikmalaya Regency, while experience has no significant effect.*

**Keywords:** *Technical efficiency, stochastic frontier production function, nila gesit cultivation*

**PENDAHULUAN**

Indonesia yang terdiri atas beberapa pulau besar dan beribu pulau kecil, memiliki banyak sungai dan wilayah perairan yang luas merupakan sebuah potensi yang cukup tinggi untuk

pembangunan sektor perikanan (Badan Pusat Statistik, 2015). Sektor perikanan Indonesia memberikan kontribusi yang setiap tahunnya meningkat melalui kegiatan ekspor impor.

Pembangunan perikanan Indonesia merupakan suatu usaha pengembangan perikanan di semua wilayah yang berpotensi. Potensi sumberdaya perikanan terdiri dari sumberdaya perikanan air tawar dan perikanan air laut. Potensi perikanan air tawar masih terbuka lebar baik pada sawah, kolam, jaring apung, maupun keramba. Salah satu wilayah yang diuntungkan dengan melimpahnya sumberdaya air adalah propinsi Jawa Barat.

Menurut BPS (2015), Jawa Barat merupakan propinsi yang mempunyai potensi sumberdaya yang melimpah dibandingkan dengan tiga propinsi lainnya di Pulau Jawa, baik usaha penangkapan maupun budidaya. Tercatat, propinsi ini memiliki 40 daerah aliran 2 sungai yang berpotensi menyediakan 81,4 miliar meter kubik air setiap tahun.

Dengan kondisi itu, propinsi Jawa Barat mampu mendukung pemenuhan konsumsi masyarakat terhadap ikan dan salah satunya adalah ikan nila dengan kegiatan utamanya adalah usaha perikanan budidaya air tawar. Produksi perikanan air tawar sekitar 53 persen didukung oleh hasil budidaya kolam yang banyak dibudidayakan di daerah Jawa Barat bagian selatan yaitu Kabupaten Ciamis,

Sukabumi, Tasikmalaya, Garut, dan Cianjur.

Tasikmalaya merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Barat yang memiliki potensi sumberdaya perikanan yaitu perairan tangkap dan perairan budidaya dan dikabupaten tasikmalaya banyak yang membudidayakan ikan nila. Dinas perikanan, pertanian, dan ketahanan pangan (2018) melaporkan bahwa produksi ikan nila 18.400,25 Ton. Sementara itu kontribusi Kecamatan Leuwisari sebesar 6,7% dari total produksi ikan nila Kabupaten Tasikmalaya.

Desa Ciawang merupakan salah satu desa di kecamatan Leuwisari yang sebagian besar masyarakatnya membudidayakan ikan terutama ikan nila, tetapi masih banyak petani ikan nila di desa Ciawang yang belum mengetahui faktor faktor yang dapat mengefisienkan hasil produksi ikan nila.

Peningkatan pendapatan petani ikan nila gesit dapat diupayakan melalui penggunaan faktor faktor peoduksi secara efisien. Efisien adalah suatu keadaan dimana penggunaan sumber daya yang ada untuk mendapatkan keuntungan yang setinggi-tingginya, Efisiensi diartikan sebagai berusaha dengan sumber daya yang ada untuk menghasilkan hasil tertentu, sehingga perlu memperhatikan

penggunaan faktor produksi yang tepat (Badrudin Redy dkk, 2015).

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian di Desa Ciawang Kecamatan Leuwisari dengan judul penelitian Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi Pada Usaha Budidaya Ikan Nila Gesit

Dari latar belakang penelitian maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian untuk mengetahui: (1) Faktor-faktor yang cenderung berpengaruh terhadap produksi pada usaha budidaya ikan nila gesit di Desa Ciawang, Kecamatan Leusari Kabupaten Tasikmalaya. (2) Tingkat efisiensi teknis pada usaha budidaya nila gesit di Desa Ciawang, Kecamatan Leusari Kabupaten Tasikmalaya. (3) Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi teknis pada usaha budidaya nila gesit di Desa Ciawang, Kecamatan Leusari Kabupaten Tasikmalaya.

## METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dan metode yang digunakan survei suatu kasus di Desa Ciawang Kecamatan Leuwisari Kabupaten Tasikmalaya.

Teknik penarikan sampel responden menggunakan *simple random sampling*. Menurut Arikunto (2010) *simple random*

*sampling* merupakan teknik penarikan sampel dengan cara peneliti mencampur subjek-subjek didalam populasi sehingga semua subjek dianggap sama, dengan jumlah responden penelitian 35 orang ditarik berdasarkan perhitungan *Slovin*.

Analisis efisiensi penggunaan faktor produksi menggunakan fungsi produksi stokastik frontier (*stochastic frontier*). Spesifikasi model untuk menduga parameter estimasi dari fungsi produksi Cobb Douglas dengan pendekatan *stochastic frontier* secara matematis diformulasikan sebagai berikut:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + \beta_6 \ln X_6 + \beta_7 \ln X_7 + v_i - u_i$$

Keterangan:

Y = Hasil Produksi nila gesit (kg)

X<sub>1</sub> = Luas Lahan (m<sup>3</sup>)

X<sub>2</sub> = Jumlah Benih (kg)

X<sub>3</sub> = Jumlah Tenaga kerja (HOK)

X<sub>4</sub> = Jumlah pakan (kg)

X<sub>5</sub> = Jumlah penggunaan kapur (kg)

β<sub>0</sub> = Intersep atau Konstanta

β<sub>i</sub> = Koefisien Regresi Faktor Produksi/Parameter Penduga, dimana (i=1, 2,..., 5)

v<sub>i</sub>-u<sub>i</sub> = *error term* (u<sub>i</sub>) efek efisiensi teknis dalam model, *error term* (v<sub>i</sub>) = *noise*.

Nilai dugaan efisiensi teknis (*technical efficiency estimates*) dapat

diukur dengan analisis fungsi produksi *stochastic frontier* dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$TE_i = \frac{E(Y_{Ui}, X_i)}{E(Y * U_i = 0, X_i)} = E[\exp(-U_i) | \epsilon_i]$$

Keterangan:

$TE_i$  = Efisiensi Teknis Pembudidaya ke- $i$

$E(Y_{Ui}, X_i)$  = Output Observasi ( $X_i$ )

$E(Y * U_i = 0, X_i)$  = Output Batas ( $X_i$ )

$[\exp(-U_i) | \epsilon_i]$  = nilai harapan (*mean*) dari  $u_i$  dengan syarat  $\epsilon_i$  dan nilai  $TE$  berkisar antara  $0 \leq TE \leq 1$ .

Nilai efisiensi teknis berada diantara  $0 \leq TE \leq 1$ . Nilai efisiensi teknis pembudidaya dikategorikan cukup efisien jika bernilai  $\geq 0,7$  dan dikategorikan belum efisien jika bernilai  $< 0,7$  (Gultom, 2014). Secara teknis produsen disebut efisien jika memiliki rating efisiensi teknis  $\geq 0,70$  (*cut-off value*).

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi teknis pada usaha budidaya ikan nila gesit dianalisis dengan menggunakan analisis linier berganda dimana pendugaan parameter dilakukan

dengan menggunakan program SPSS versi 16 dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$$

Dimana:

$Y$  = Efisiensi teknis)

$b$  = Koefisien regresi

$X_1$  = Luas lahan (hektar)

$X_2$  = Umur (tahun)

$X_3$  = Pendidikan (tahun)

$X_4$  = Pengalaman (tahun)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Produksi Nila Gesit

Model yang digunakan untuk mengestimasi fungsi produksi nila gesit di daerah penelitian yaitu model fungsi produksi *stochastic frontier Cobb-Douglas*. Parameter yang digunakan pada model ini diestimasi dengan metode *Maximum Likelihood Estimated (MLE)* yang menggambarkan hubungan antara produksi (output) maksimum yang dapat dicapai pada tingkat penggunaan faktor-faktor produksi (input) yang ada. Nilai MLE diperoleh dengan menggunakan Program Frontier versi 4.1. Estimasi model fungsi produksi dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10. Hasil Estimasi MLE Fungsi Produksi *Stokhastik Frontier***

Parameter	Koefisien	Standar deviasi	t-hitung
Intersep	0,8428	1,0000	0,8428
Lahan	2,9680	1,0000	2,9680*
Benih	-0,1144	1,0000	-0,1144
Tenaga kerja	-5,6312	1,0000	-5,6312*
Pakan	-1,9141	1,0000	-1,9141**
Kapur	0,1395	1,0000	0,0957
<i>Sigma-squared</i>	0,8505	0,9998	160,748*
<i>Gamma</i>	0,9999	0,0062	-0,1260*
<i>log likelihood function</i>	= 85,0499**		
<i>LR test of the one-sided error</i>	= 2,9216*		

Keterangan: \*, \*\* signifikan pada  $\alpha$  1% dan 10%

Tabel 10 menunjukkan hasil fungsi produksi *stochastic frontier* usaha budidaya nila gesit yang menggunakan 5 variabel independen, yang menunjukkan bahwa variabel lahan, benih, pupuk, pestisida dan tenaga kerja berpengaruh signifikan terhadap produksi nila gesit.

Berikut adalah interpretasi dari masing-masing faktor produksi dari pendugaan model fungsi *stochastic frontier*.

#### 1. Lahan.

Dari hasil pendugaan pada Tabel 10 ditemukan bahwa variabel lahan berpengaruh signifikan dan positif terhadap produksi nila gesit. Nilai elastisitas sebesar 2,9680 artinya, bahwa penambahan luas lahan sebesar satu persen akan akan meningkatkan produksi nila gesit sebesar 2,9680 Kg. Hal ini sejalan pendapat Hoar, dkk. (2017)

menyatakan bahwa variabel lahan berpengaruh nyata terhadap produksi jagung pada tingkat kesalahan 0,1% atau tingkat kepercayaan 99,9%, dengan nilai elastisitas sebesar 16,78 artinya apabila luas lahan usahatani jagung bertambah 1 are maka produksi jagung akan meningkat sebesar 16,78 Kg.

#### 2. Benih.

Penggunaan benih tidak berpengaruh terhadap efisiensi produksi ikan nila gesit secara parsial dengan nilai 0,1144 dan berpengaruh secara negatif. Artinya dalam dalam penggunaan benih ikan nila tidak perlu menambah jumlah benih dalam satu satuan produksi, sebab ketika menambah 1% benih ikan nila justru akan mengurangi produksi sebesar 0,1144 kg. Hal ini sejalan dengan fakta di daerah penelitian bahwa ketika ada penambahan benih ikan nilai gesit yang dilakukan petani tanpa memperhitungkan satu satuan lahan maka yang akan terjadi adalah ikan nila yang

dibudidayakan mati, hal ini di sebabkan beberapa faktor diantaranya kekurangan oksigen dan tidak meratnya pakan yang diterima, sebab ikan nila gesit akan berebut akan hal ini sehingga ikan nila yang tidak mendapatkan keduanya akan mati.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ristiawan, dkk. (2012) yang menyatakan bahwa kepadatan atau kerapatan tebar benih yang dibudidayakan harus di sesuaikan dengan standar atau tingkat budidaya.

### 3. Tenaga kerja.

Variabel tenaga kerja berpengaruh nyata dan negative terhadap produksi nila gesit. Nilai koefisien tenaga kerja sebesar - 5,6312 hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan satu persen tenaga kerja maka akan meningkatkan produksi nila gesit sebesar 5,6312 persen. Semakin tinggi koefisien tenaga kerja dengan penguasaan teknologi dan pengetahuan yang cukup tentang usaha budidaya nila gesit, menyebabkan produksi nila gesit semakin meningkat.

### 4. Pakan.

Penggunaan pakan berpengaruh signifikan dan negatif terhadap produksi Nila gesit. Nilai koefisien pakan sebesar - 1,9141. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan satu persen pakan maka akan

meningkatkan hasil produksi ikan nila gesit sebesar 1,9141 persen. Semakin tinggi koefisien pakan dengan kadar protein dan mineral yang dibutuhkan ikan nila gesit maka hasil produksi ikan nila gesit akan meningkat

### 5. Kapur

Penggunaan kapur tidak berpengaruh pada produksi ikan nila gesit dengan nilai elastisitas sebesar 0,0957 artinya dalam produksi ikan nilai gesit penambahan 1% kapur dalam produksi hanya akan meningkatkan produksi sebesar 0,0957 kg, maka dari itu penggunaan kapur tidak perlu dilakukan penambahan karena tidak akan mempengaruhi terhadap prooduksi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Salsabila dan Heri (2018) yang menyatakan bahwa kondisi pH perairan rendah sehingga pengapuran tanah yang dilakukan dengan penambahan zat kapur tidak akan menghasilkan efek yang signifikan.

### Analisis Efisiensi Teknis

Efisiensi teknis dianalisis dengan menggunakan model fungsi produksi

*stochastic frontier*. Sabaran efisiensi teknis usaha budidaya nila gesit di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11. Sebaran Efisiensi Teknis Usaha Budidaya Nila Geist Pembudiaya Responden di Desa Ciawang Kecamatan Leuwisari**

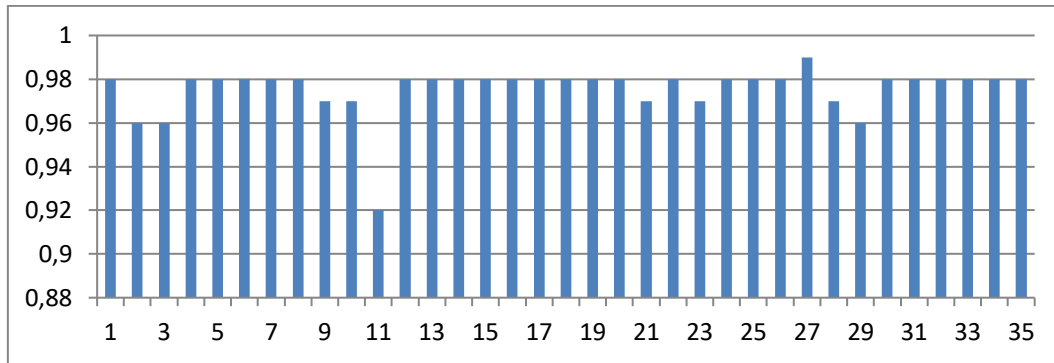
<b>Efisiensi Teknis</b>	<b>Jumlah (Orang)</b>	<b>Persentase (%)</b>
0,71 < TE ≤ 0,80	0	0
0,81 < TE ≤ 0,90	0	0
0,91 < TE ≤ 1,00	35	100%
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100,00</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>0,98</b>	
<b>Minimum</b>	<b>0,92</b>	
<b>Maksimum</b>	<b>0,99</b>	

Keterangan: TE = Technical Efficiency

Tabel 11 menunjukkan bahwa seluruh petani telah mencapai efisiensi secara teknis. Nilai rata-rata efisiensi teknis yang dicapai petani responden sebesar 0,98 atau 98 persen dari produksi maksimum. Artinya, pembudiaya nila gesit sudah cukup efisien namun masih terdapat peluang sebesar 2 persen untuk mencapai produksi maksimum. Tingkat efisiensi yang tinggi mencerminkan keterampilan manajerial usaha budidaya nila gesit sudah baik dan memuaskan. Sementara di sisi lain, tingkat efisiensi teknis yang tinggi juga mencerminkan bahwa peluang untuk meningkatkan produksi menjadi kecil karena kesenjangan

antara tingkat produksi yang telah dicapainya dengan tingkat produksi maksimum yang dapat dicapai dengan sistem pengolahan terbaik (*the best practice*) cukup sempit. Dengan kata lain, agar dapat meningkatkan produktivitas secara nyata maka dibutuhkan inovasi teknologi yang lebih maju.

Menurut Tanjung (2003), nilai indeks efisiensi hasil analisis dapat dikategorikan belum efisien apabila nilainya  $\leq 0,7$  dan dikategorikan efisien apabila nilainya  $> 0,7$ . Tingkat efisiensi teknis pada usaha budidaya nila gesit secara visual dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Tingkat Efisiensi Teknis Usahabudiaya nila gesit**

Menurut Soekartawi (2001) efisiensi teknis adalah hubungan antara tingkat penggunaan *input* dan *output* yang dihasilkan. Adapun rata-rata efisiensi teknis pembudidaya nila gesit di Desa Ciawang Kecamatan Leuwisari Kabupaten Tasikmalaya yang diperoleh dengan analisis Stokastik Frontier adalah 0,98. Secara teknis, pembudidaya tergolong efisien dalam menggunakan faktor produksi dengan *cut-off value*  $\geq 0,7$ ,

namun belum efisien secara optimal pada posisi *frontier*.

### Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Efisiensi Teknis

Faktor-faktor yang berpengaruh secara teknis dianalisis dengan menggunakan persamaan regresi linier berganda dimana pendugaan parameter dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 16 (Tabel 12).

**Tabel 12. Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Efisiensi Teknis**

Variabel	Koefisien	Standar Error	t-ratio
Intersep	0,962	0,062	15.518
Umur (X <sub>1</sub> )	-0,006	0,045	-1.22
Pendidikan (X <sub>2</sub> )	0,001	0,016	0.070
Pengalaman usaha budiaya (X <sub>3</sub> )	0,033	0,028	1.204
F-hitung = 1,436			
R <sup>2</sup> = 0,122			

Sumber: Data Primer, 2020 (diolah)

Nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) sebesar 0,122 menunjukkan bahwa variasi perubahan tingkat efisiensi teknis yang dicapai oleh petani sebesar 12.2%

dipengaruhi oleh perubahan variabel bebas yang dimasukkan dalam model, sedangkan sisanya sebesar 87.8% dipengaruhi oleh



variabel lain yang tidak dimasukkan ke dalam model.

Pengujian secara simultan dengan uji F dan pengujian secara parsial dengan uji t menunjukkan bahwa variabel umur, pendidikan dan pengalaman usaha budidaya tidak berpengaruh terhadap efisiensi teknis.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

1. Lahan, pakan, dan tenaga kerja berpengaruh signifikan terhadap produksi pada usaha budidaya nila gesit sedangkan benih, dan kapur tidak berpengaruh pada usaha budidaya ikan nila gesit di Desa Ciawang Kecamatan Leuwisari Kabupaten Tasikmalaya.
2. Tingkat efisiensi teknis pada usaha budidaya nila gesit di Desa Ciawang Kecamatan Leuwisari Kabupaten Tasikmalaya berkisar 0,92-0,99 dengan rata-rata 0,98.
3. Umur, pendidikan, dan pengalaman usaha budidaya ikan nila gesit tidak berpengaruh terhadap tingkat efisiensi yang dicapai oleh pembudidaya pada usaha budidaya nila gesit di Desa Ciawang Kecamatan Leuwisari Kabupaten Tasikmalaya baik secara parsial, maupun secara simultan.

### **Saran**

1. Umur, pendidikan, dan pengalaman usaha budidaya ikan nila gesit tidak berpengaruh terhadap tingkat efisiensi, Oleh karena itu, upaya peningkatan efisiensi bisa dilakukan dengan kegiatan berbagi ilmu dan pengalaman serta menambah pengetahuan lebih tentang usaha budidaya nila gesit melalui kegiatan penyuluhan dan bimbingan teknis yang akan meningkatkan keterampilan dan pengalaman pembudidaya.
2. Peningkatan produktivitas usaha budidaya nila gesit dapat ditempuh dengan peningkatan beragam metode penyuluhan, sehingga diharapkan dapat menarik keluar potensi dan kreatifitas para pembudidaya nila gesit agar meningkatkan efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi yang lebih efisien sehingga dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan pembudidaya nila gesit di Desa Ciawang.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- BPS Kabupaten Tasikmalaya. 2015. *Kecamatan Leuwisari dalam Angka Tahun 2019*. Ciamis.

- Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Tasikmalaya. 2018. *Laporan Tahunan Hail Perikanan, Ternak, Unggas 2017*. Ciamis.
- Salsabila, M. dan Suprpto, H. 2018. Teknik Pembesaran Ikan Nila (*oreochromis niloticus*) Di Instalasi Budidaya Air Tawar Pandaan Jawa Timur. *Jurnal Of Aquaculture and Fish Health* 3 (7) : 118-123
- Soekartawi. 2001. *Prinsip Ekonomi Pertanian*. Jakarta: Rajawali Press.
- Badrudin, Rudy. 2015. *Ekonomika Otonomi Daerah*. Yogyakarta.
- Gultom,S.M., Supratman, R.D.H., Abun.,2014. Pengaruh Imbangan Energi dan Protein Ransum Terhadap Bobot karkas dan bobot lemak abdominal ayam broiler umur 3-5 minggu. *Jurnal Fakultas Peternakan* 2 (1) : 98-117
- Hoar, S.W. 2017. *Reproduction in W.S. Hoar and D.J. Randall (eds) Fish Physiology*. Academic Press. New York.
- Tanjung (2003). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Universitas Trisakti.
- Ristiawan, N. A., Pambudi, L. T., Cahlamatai, D., Alfabetian, H. C. D. 2012. Aplikasi Teknologi Aquoponic Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. *Jurnal Saintek Perikanan* 1 (8) : 46-51