



**PEMANFAATAN TEPUNG DAUN SINGKONG (*Manihot utilissima*) YANG DIFERMENTASI  
DALAM PAKAN BUATAN TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH  
IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*)**

*The Effect of Dietary Fermented Cassava Leaf Meal (*Manihot utilissima*) on the Artificial Feeds  
on the Growth Rate of Red Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Seeds*

**Heni Amarwati, Subandiyono\*, Pinandoyo**

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

**ABSTRAK**

Daun singkong berpotensi sebagai salah satu bahan baku yang dapat dimanfaatkan dalam pakan ikan karena mengandung nilai nutrisi yang cukup tinggi dan mudah diperoleh. Namun daun ini memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi. Salah satu upaya untuk menurunkan kandungan serat kasar yaitu dengan fermentasi. Fermentasi tepung daun singkong ini dapat meningkatkan kualitas nutrisi dengan menurunkan serat kasar dan meningkatkan BETN dalam pakan ikan yang berpengaruh pada laju pertumbuhan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji manfaat penambahan tepung daun singkong (*manihot utilissima*) yang telah difermentasi kedalam pakan buatan terhadap pertumbuhan benih ikan nila merah (*O. niloticus*). Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Ikan diberi pakan perlakuan dengan kadar tepung daun singkong masing-masing sebesar 0, 5, 10 dan 15%. Variabel yang diamati meliputi laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), dan kelulushidupan (SR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi tepung daun singkong memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai RGR, EPP dan PER, sedangkan pada nilai SR tidak memberikan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ). Perlakuan penambahan fermentasi tepung daun singkong sebesar 10% merupakan hasil terbaik dengan nilai laju pertumbuhan relatif sebesar 2,72% per hari, efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 63,66%, protein efisiensi rasio sebesar 2,13%. Berdasarkan pada hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa pemberian fermentasi tepung daun singkong sebesar 10% kedalam pakan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan serta pertumbuhan ikan nila merah (*O. niloticus*). Dosis optimum tepung daun singkong yang dapat ditambahkan kedalam pakan buatan untuk benih ikan nila merah adalah sebesar 10,07 – 10,88%.

**Kata Kunci:** Daun singkong; Pakan; Fermentasi; Pertumbuhan; Nila; *Oreochromis*

**ABSTRACT**

*Cassava leaf could potentially used as one of feed ingredient for fish, as it contained relatively high nutritional value and was easily obtained. However, these leaf contained quite high level of crude fiber. One of the efforts to decrease the crude fiber contain was by fermentation process. By using the process, fermented cassava leaf meal could increased the nutrient content, that was by decreasing the value of crude fiber and increased the value BETN.*

*This research was aimed to observe the influence of fermented cassava leaf meal (*Manihot utilissima*) in the diet on the fish red tilapia (*O. niloticus*) growth. The method used was randomized completely design that consisted of 4 treatments and 3 replicates. The fish was feed on trial feed with containing of fermented cassava leaf of 0, 5, 10, and 15%. The variables measure included the relative growth rate (RGR), efficiency of feed utilization (EPP), protein efficiency ratio (PER) and survival rate (SR). The results showed that fermented cassava leaf meal affected significant ( $P < 0.05$ ) on the RGR, EPP and PER, whereas survival rate was not significant ( $P > 0.05$ ). The treatment of i.e dietary cassava leaf meal of 10% resulted on the best value for RGR i.e 2.72% /day, EPP i.e 63.66% and PER i.e 2.13%. It was concluded that dietary cassava leaf meal of 10% could improve the feed efficiency and growth of red tilapia (*O. niloticus*). Optimum dose cassava leaf meal that can be added into artificial feed for red tilapia seeds as much as 10.07 – 11.88%.*

**Keywords:** Cassava leave, Feed, Fermentation, Growth, Tilapia, *Oreochromis*

\* Corresponding authors (Email: [s\\_subandiyono@yahoo.com](mailto:s_subandiyono@yahoo.com))



## PENDAHULUAN

Ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan budidaya air tawar yang mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan karena banyak digemari oleh masyarakat. Hal ini disebabkan ikan nila merah memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya, yaitu mudah dibudidayakan, memiliki daging yang tebal dan kandungan duri yang sedikit sehingga dapat diolah menjadi berbagai produk olahan (Hapsari, 2010). Pakan adalah salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang akan dibudidayakan. Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi dan pada umumnya berasal dari tumbuh-tumbuhan. Fungsi karbohidrat itu sendiri adalah memenuhi kebutuhan energi dan persediaan makanan didalam tubuh (Suarez *et al.*, 2002). Pengaruh karbohidrat terhadap pertumbuhan disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kadar karbohidrat dalam pakan, pencernaan karbohidrat, tingkat makanan yang masuk, kondisi lingkungan dan spesies (Wanatabe, 1988). Menurut Kordi (2009), Kebutuhan karbohidrat untuk setiap ikan berbeda. Kadar karbohidrat yang optimum pada ikan yang bersifat omnivor adalah 20 – 40%, sedangkan untuk ikan karnivora 10 – 20%.

Salah satu sumber karbohidrat yang dapat dimanfaatkan untuk bahan baku pakan ikan dari sediaan alam adalah daun singkong. Daun singkong merupakan sumber daya hayati yang berpotensi sebagai bahan baku pakan ikan. Daun ini memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi yaitu bahan kering 23,36%, protein kasar 29%, serat kasar 19,06%, lemak 9,41%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 34,08%, abu 8,83% (Mulyasari, 2011). Menurut Samsugiantini (2006) daun singkong mengandung flavonoida yang bermanfaat untuk meningkatkan nafsu makan. Selain itu daun singkong juga memiliki kandungan vitamin A, B1 dan C yang cukup tinggi serta mengandung kalsium, fosfor, dan zat besi (Mulyasari, 2011). Kendala utama dalam pemanfaatan tepung daun singkong ini yaitu tingginya kandungan serat kasar. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kandungan serat kasar yang tinggi adalah fermentasi. Prinsip kerja fermentasi itu sendiri adalah memecah bahan yang tidak mudah dicerna seperti selulosa menjadi gula sederhana yang mudah dicerna dengan bantuan mikroorganisme. Enzim yang dihasilkan dalam proses fermentasi dapat memperbaiki nilai nutrisi, pertumbuhan, serta meningkatkan daya cerna serat kasar, protein dan nutrisi pakan lainnya (Winarno, 1997). Salah satu mikroorganisme yang digunakan dalam proses fermentasi ini adalah *Trichoderma* sp. *Trichoderma* sp merupakan fungi yang menghasilkan enzim selulolitik yaitu endoglukonase dan eksoglukase yang berperan untuk menghidrolisis selulosa (Ratanaphadit, 2010).

Penambahan fermentasi tepung daun singkong dalam pakan mampu meningkatkan kandungan nutrisi khususnya menurunkan kandungan serat kasar sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Penelitian mengenai pemanfaatan fermentasi tepung daun singkong sudah pernah dilakukan sebelumnya untuk ikan nila (Monaliza *et al.*, 2012), ikan lele (Bichi, 2010) dan (Amalia, 2007). Berdasarkan hasil penelitian Amalia (2007), penambahan fermentasi tepung daun singkong dengan dosis sebesar 10% mendapatkan nilai laju pertumbuhan paling tinggi namun belum mendapatkan hasil dosis optimal yang dapat digunakan dalam pakan ikan, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dosis optimal fermentasi tepung daun singkong yang ditambahkan pada pakan buatan untuk benih ikan nila merah (*O. niloticus*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan fermentasi tepung daun singkong dalam pakan buatan serta dosis optimal terhadap pertumbuhan benih ikan nila merah (*O. niloticus*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2014 yang bertempat di BBI Siwarak, Ungaran Semarang.

## MATERI DAN METODE

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan nila merah dengan bobot  $2,51 \pm 0,21$ gr yang diperoleh dari Balai Benih Ikan Siwarak. Jumlah benih yang digunakan untuk tiap perlakuan dan ulangan sebanyak 20 ekor per akuarium, dengan total 240 ekor. Ikan uji dipelihara pada akuarium beraerasi selama 40 hari. Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan berbentuk pelet. Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali, pukul 08.00, 12.00 dan 16.00. Pembuatan fermentasi tepung daun singkong dilakukan dengan cara, daun singkong terlebih dahulu dipisahkan dari tangkainya dan diambil daun yang lebih muda, rendam daun singkong selama 5 menit kemudian cuci dengan air mengalir. Daun singkong diangin-anginkan sampai setengah kering selanjutnya dipotong kecil-kecil. Potongan daun singkong dijemur sampai kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi tepung. Tepung diayak untuk mendapatkan tepung yang lebih halus. *Trichoderma* ditambahkan ke dalam tepung daun singkong dan dicampur dengan air matang sedikit demi sedikit dan diaduk hingga merata setelah itu dimasukkan kedalam wadah tertutup kemudian didiamkan selama 10 hari. Fermentasi tepung daun singkong di campur dengan bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat pellet. Sebelum bahan dibuat menjadi pellet, bahan penyusun terlebih dahulu dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisinya. Setelah mengetahui hasil dari uji proksimat kemudian digunakan untuk menghitung formulasi pakan. Formulasi pakan uji dapat dilihat pada Tabel 1 dan hasil analisa proksimat pakan uji dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 1. Formulasi Pakan Uji dengan Adanya Penambahan Fermentasi Tepung Daun Singkong dengan Kadar Berbeda yang diberikan pada Ikan Nila

| Jenis Bahan                      | Perlakuan (%) |        |        |        |
|----------------------------------|---------------|--------|--------|--------|
|                                  | A             | B      | C      | D      |
| F. TDS                           | 0             | 5,00   | 10,00  | 15,00  |
| Tp. Ikan                         | 41,00         | 39,25  | 37,75  | 36,00  |
| Tp. Kedelai                      | 40,50         | 39,30  | 37,45  | 35,70  |
| Tp. Dedak                        | 7,00          | 5,15   | 4,50   | 4,00   |
| Tp. Terigu                       | 8,20          | 8,00   | 7,00   | 6,00   |
| Vit Min Mix                      | 1,80          | 1,80   | 1,80   | 1,80   |
| CMC                              | 1,50          | 1,50   | 1,50   | 1,50   |
| TOTAL (%)                        | 100,00        | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Energi (kkal) <sup>a</sup>       | 265,27        | 265,06 | 265,97 | 265,16 |
| Rasio E/P(kkal/g P) <sup>b</sup> | 9,14          | 9,19   | 9,16   | 9,13   |

Keterangan:

F.TDS = Fermentasi Tepung Daun Singkong

a. Dihitung berdasarkan pada *Digestible Energy* menurut Wilson (1982) untuk 1 g protein adalah 3,5 kkal/g, 1 g lemak adalah 8,1 kkal/g, dan 1 g karbohidrat adalah 2,5 kkal/g.

b. Menurut De Silva (1987), nilai E/P bagi pertumbuhan optimal ikan berkisar antara 8-9 kkal/g.

Tabel 2. Hasil Uji Proksimat Pakan

| Perlakuan | Protein (%) | Lemak (%) | SK (%) | Abu (%) | BETN (%) |
|-----------|-------------|-----------|--------|---------|----------|
| A         | 35,87       | 8,14      | 12,36  | 13,71   | 29,92    |
| B         | 36,13       | 8,18      | 12,09  | 13,48   | 30,12    |
| C         | 37,92       | 6,64      | 11,60  | 13,24   | 30,60    |
| D         | 37,23       | 7,15      | 11,98  | 13,16   | 30,48    |

Sumber: Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2014)

Keterangan: SK = Serat Kasar

BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa akuarium yang berjumlah 12 buah, untuk 4 perlakuan dan 3 pengulangan. Penyiponan air dilakukan setiap hari dengan adanya air masuk dan air keluar. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari. Termometer untuk suhu, pH-meter untuk mengukur derajat keasaman dan DO menggunakan WQC (*water quality checker*), selama satu minggu sekali.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya, yaitu penelitian Monaliza (2012) pengaruh daun singkong pada pertumbuhan ikan nila. Hasil penelitian tersebut mendapatkan hasil dosis penambahan fermentasi tepung daun singkong yang terbaik dalam pakan buatan sebesar 10%. Susunan perlakuan dalam penelitian ini adalah:

Perlakuan A : Pakan yang telah ditambahkan fermentasi tepung daun singkong sebesar 0%

Perlakuan B : Pakan yang telah ditambahkan fermentasi tepung daun singkong sebesar 5%

Perlakuan C : Pakan yang telah ditambahkan fermentasi tepung daun singkong sebesar 10%

Perlakuan D : Pakan yang telah ditambahkan fermentasi tepung daun singkong sebesar 15%

Pengumpulan data yang diamati dalam penelitian meliputi laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan, kelulushidupan dan kualitas air. Pengukuran suhu dilakukan setiap hari selama pemeliharaan, pengukuran DO dan pH setiap 10 hari. Pengukuran kualitas air dilakukan untuk mengetahui pengaruh lingkungan pemeliharaan terhadap perlakuan yang diberikan pada hewan uji. Pergantian air dilakukan setiap hari yaitu pada waktu penyiponan.

Laju Pertumbuhan relatif benih ikan nila merah (*O. niloticus*) yang diamati dalam penelitian dihitung dengan menggunakan rumus Takeuchi (1988), yaitu:

$$RGR = \frac{W_t - W_o}{W_o \times t} \times 100 \%$$

Keterangan :

RGR = *Relative Growth Rate* (pertumbuhan relatif)

Wt = Bobot ikan pada akhir pemeliharaan (g)

Wo = Bobot ikan pada awal pemeliharaan (g)

t = Lama waktu pemeliharaan (hari)



Perhitungan nilai protein efisiensi ratio (PER) menggunakan rumus Tacon (1987):

$$\text{PER} = \frac{W_t - W_o}{P_i} \times 100 \%$$

Keterangan:

- PER = Protein Efisiensi Rasio (%)  
W<sub>t</sub> = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)  
W<sub>o</sub> = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)  
P<sub>i</sub> = Jumlah protein pakan yang dikonsumsi ikan (%)

Efisiensi pemanfaatan pakan dihitung menggunakan rumus Tacon (1987):

$$\text{EPP} = \frac{W_t - W_o}{F} \times 100 \%$$

Keterangan:

- EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)  
W<sub>t</sub> = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)  
W<sub>o</sub> = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)  
F = Jumlah pakan ikan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Kelulushidupan (*Survival Rate*) dihitung dengan rumus Effendie (2002):

$$\text{SR} = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

Keterangan:

- SR = Kelulushidupan (%)  
N<sub>t</sub> = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)  
N<sub>o</sub> = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

### Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian seperti laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER) dan kelulushidupan yang di analisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Sebelum dianalisis ragam terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, homogenitas dan aditivitas pada tiap variabel yang diamati, kemudian dilakukannya uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan. Kemudian untuk menduga dosis yang optimal dilakukan analisa polinomial ortogonal dengan menggunakan SPSS versi 16 dan Maple versi 12.0. Data kualitas air yang meliputi kadar oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), dan suhu dianalisis secara deskriptif dan dijadikan sebagai data pendukung untuk membahas variabel utama yang diamati dalam penelitian.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

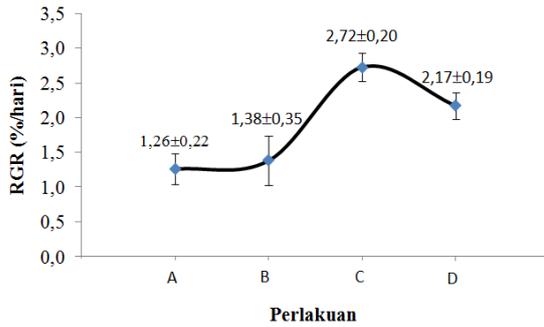
Hasil pengamatan selama penelitian terhadap laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan yang telah di uji normalitas, homogenitas, aditivitas dan dilakukan uji lanjut wilayah ganda duncan pada perlakuan yang berpengaruh, tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Laju Pertumbuhan Relatif, Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Protein Efisiensi Rasio dan Kelulushidupan Selama Penelitian

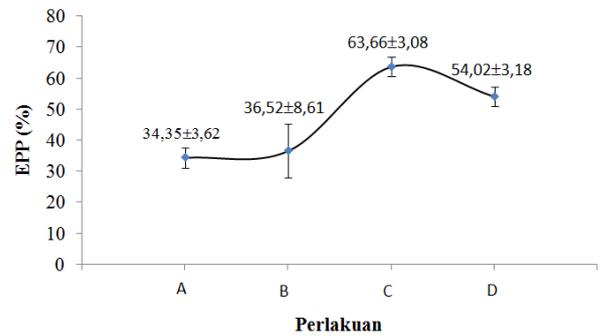
| Data pengamatan | Perlakuan               |                         |                         |                         |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                 | A (0%)                  | B (5%)                  | C (10%)                 | D (15%)                 |
| RGR (%/hari)    | 1,26±0,22 <sup>a</sup>  | 1,38±0,35 <sup>a</sup>  | 2,72±0,20 <sup>c</sup>  | 2,17±0,19 <sup>b</sup>  |
| EPP (%)         | 34,35±3,26 <sup>a</sup> | 36,52±8,61 <sup>a</sup> | 63,66±3,08 <sup>c</sup> | 54,02±3,18 <sup>b</sup> |
| PER (%)         | 0,96±0,09 <sup>a</sup>  | 1,01±0,24 <sup>a</sup>  | 1,68±0,08 <sup>c</sup>  | 1,45±0,09 <sup>b</sup>  |
| SR (%)          | 93,33±2,89 <sup>a</sup> | 95,00±5,00 <sup>a</sup> | 98,33±2,89 <sup>a</sup> | 96,67±2,89 <sup>a</sup> |

Keterangan : Nilai dengan *superscript* yang sama pada baris yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata (P>0,05).

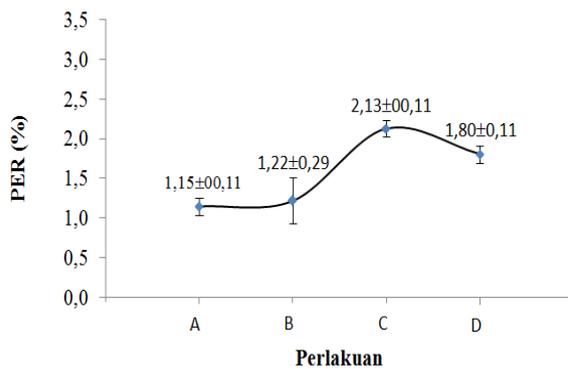
Berdasarkan data laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan dapat dibuat kurva pada Gambar 1, 2, 3 dan 4.



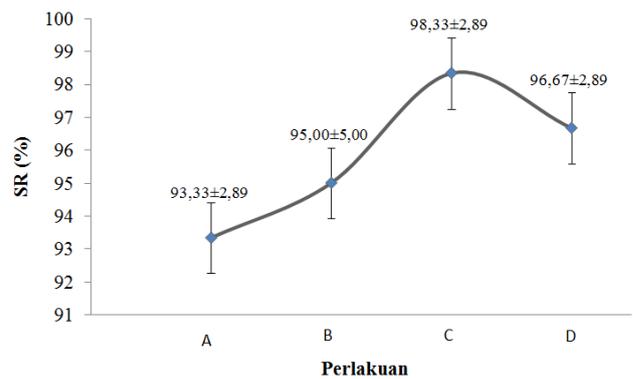
Gambar 1. Laju Pertumbuhan Relatif



Gambar 2. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

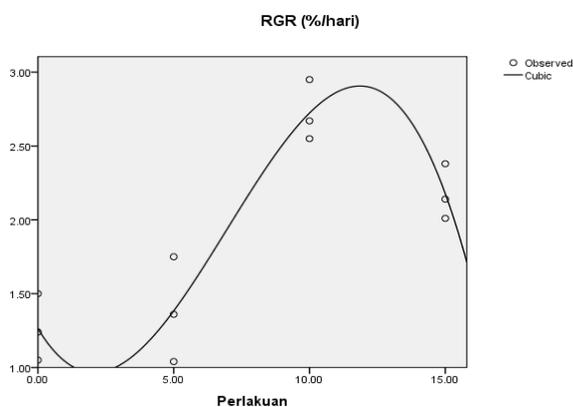


Gambar 3. Protein Efisiensi Rasio

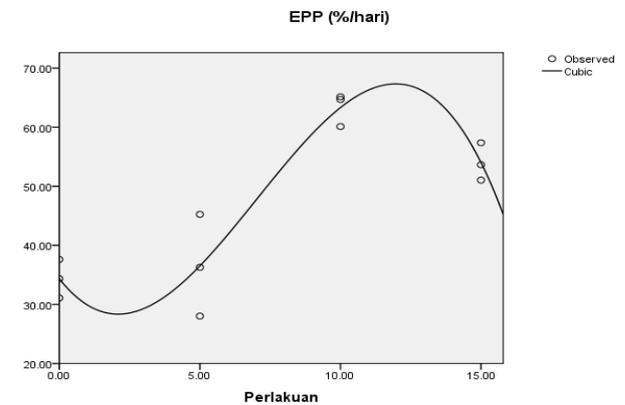


Gambar 4. Kelulushidupan

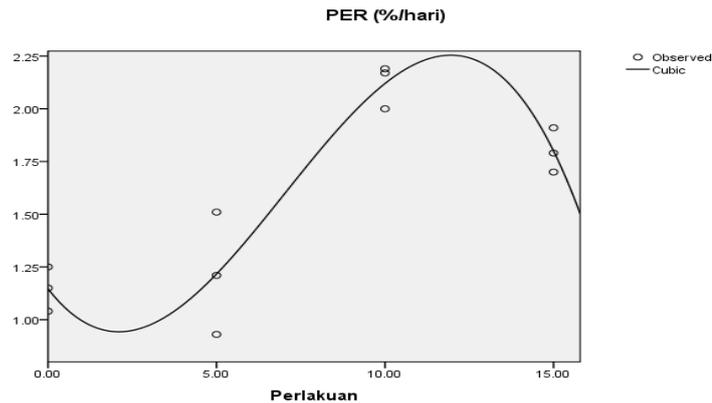
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan fermentasi tepung daun singkong dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai laju pertumbuhan relatif, protein efisiensi rasio dan efisiensi pemanfaatan pakan, namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kelulushidupan. Untuk mengetahui dosis optimal maka dilakukan uji polinomial orthogonal. Hasil uji polinomial orthogonol disajikan pada gambar 5, 6 dan 7.



Gambar 5. Grafik Polinomial Ortogonal Laju Pertumbuhan



Gambar 6. Grafik Polinomial Ortogonal Efisiensi Pemanfaatan Pakan



Gambar 7. Grafik Polinomial Ortogonal Protein Efisiensi Rasio

### Laju Pertumbuhan Relatif

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu (Effendi, 1997). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada perlakuan C dengan penambahan fermentasi tepung daun singkong dengan dosis 10% memberikan pengaruh paling tinggi terhadap nilai laju pertumbuhan relatif benih ikan nila merah  $2,72 \pm 0,20\%$ /hari dan laju pertumbuhan relatif yang terendah adalah perlakuan A  $1,26 \pm 0,22\%$  dapat dilihat pada Gambar 1. Kandungan protein pada perlakuan C merupakan jumlah kandungan protein tertinggi, sehingga laju pertumbuhan ikan nila merah (*O. niloticus*) yang diberikan pakan C lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan kandungan protein terendah terdapat pada perlakuan A sehingga memberikan nilai laju pertumbuhan relatif terendah dapat dilihat pada Tabel 2. Hal ini diduga karena kandungan nutrisi pakan yang digunakan untuk pertumbuhan sudah mencukupi. Sesuai dengan pendapat Akiyama *et al.* (1991) bahwa ikan dapat tumbuh dengan baik jika asupan nutriennya tercukupi, terutama kebutuhan protein. Kandungan protein dalam pakan berpengaruh pada tinggi rendahnya pertumbuhan ikan. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah kandungan protein dalam pakan, karena protein berfungsi membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tubuhnya (Prihadi, 2007). Menurut Revi *et al.* (2013), apabila kandungan protein dalam pakan terlalu tinggi, hanya sebagian yang akan diserap dan digunakan untuk membentuk atau memperbaiki sel – sel tubuh yang rusak, sementara sisanya akan diubah menjadi energi.

Nilai laju pertumbuhan relatif yang didapat dalam penelitian ini ( $2,72 \pm 0,20\%$ /hari) lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Amalia (2007) pada ikan Lele (*Clarias gariepinus*) ( $2,23 \pm 0,04\%$ /hari). Hal tersebut diduga karena hewan uji yang digunakan memiliki spesies dan ukuran yang berbeda. Penelitian ini menggunakan hewan uji ikan nila merah dengan bobot  $2,51 \pm 0,21$ gr, sedangkan penelitian Amalia (2007) menggunakan hewan uji ikan lele dengan bobot 1,45gr. Protein pakan pada penelitian ini dengan perlakuan penambahan fermentasi tepung daun singkong 10% sebesar 37,92% lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Amalia (2007) sebesar 29,40%. Hal ini diduga tingkat pertumbuhan organisme budidaya tergantung pada spesies, pakan dan lingkungan

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan penambahan fermentasi tepung daun singkong dengan dosis yang berbeda dalam pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju pertumbuhan relatif. Hal ini diduga dengan adanya penambahan fermentasi tepung daun singkong dapat meningkatkan kandungan protein. Protein pada pakan C penambahan fermentasi tepung daun singkong 10% sebesar 37,92% merupakan hasil paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini didukung dengan pendapat Harman (2006) yang menyatakan bahwa dengan adanya proses fermentasi dengan fungi *Trichoderma* sp, dimana fermentasi tersebut mampu meningkatkan atau memperbaiki nilai gizi kandungan protein. Karena dalam proses fermentasi dengan menggunakan *Trichoderma* sp ini dapat menyediakan N sebagai protein untuk mikroorganisme lain yang saling menguntungkan (Barows, 1961). Hasil fermentasi diantaranya akan mempunyai nilai gizi yang tinggi, yaitu mengubah bahan makanan yang mengandung protein, lemak, dan karbohidrat yang sulit dicerna menjadi mudah dicerna dan menghasilkan aroma dan flavor yang khas (Amri, 2007). Berdasarkan penelitian Ng dan Wee (2003), bahwa daun singkong dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku sumber protein pakan untuk ikan nila.

Analisis polinomial ortogonal dilakukan untuk mengetahui dosis optimum yang dapat digunakan bagi laju pertumbuhan relatif ikan nila merah (*O. niloticus*). Hasil analisis polinomial ortogonal diperoleh hubungan yang berpola kubik ( $Y = -0,004x^3 + 0,087x^2 - 0,305x + 1,263$  dan  $R^2 = 0,94$ ) dengan jumlah optimal tepung daun singkong 10,88%.



### Effisiensi Pemanfaatan Pakan

Tacon (1987) menyatakan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan merupakan rasio antara penambahan bobot tubuh dengan jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan. Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah penambahan tepung daun singkong yang telah difermentasi dengan dosis yang berbeda pada setiap perlakuannya, dalam pakan buatan. Hasil Pengamatan menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang memberikan pengaruh paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya terdapat pada perlakuan C yakni penambahan tepung daun singkong yang telah difermentasi dengan dosis 10% sebesar  $63,66 \pm 3,08\%$  dapat dilihat pada Gambar 2. Hal ini diduga bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas pakan yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien dan dapat dicerna di dalam tubuh ikan nila dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Huet (1970), efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Semakin tinggi nilai efisiensi protein suatu pakan berarti semakin efisien penggunaan protein pakan tersebut dalam menunjang pertumbuhan. Kualitas pakan yang baik adalah pakan yang memenuhi semua kebutuhan pakan ikan. Pakan yang berkualitas dapat dilihat berdasarkan kandungan nutrisinya yaitu protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin (Fujaya, 2004). Menurut Revi *et al.* (2013), menyatakan bahwa melalui proses fermentasi, senyawa-senyawa yang terdapat pada bahan pakan merombak rantai polimer yang panjang dari protein menjadi asam amino, lemak menjadi asam lemak esensial dan karbohidrat menjadi asam gula sederhana. Dengan adanya penyerderhanaan, senyawa-senyawa tersebut mudah diserap dan dicerna didalam tubuh ikan nila.

Menurut Halver (1989), Semakin tinggi nilai efisiensi pakan mengindikasikan bahwa kualitas pakan semakin baik. Faktor penting yang mempengaruhi tinggi rendahnya efisiensi pakan adalah sumber nutrisi dan jumlah dari tiap komponen sumber nutrisi dalam pakan tersebut. Jumlah dan kualitas pakan yang diberikan kepada ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan (Susilo, 2005).

Analisis polinomial ortogonal dilakukan untuk mengetahui dosis optimum efisiensi pemanfaatan pakan pada benih ikan nila merah (*O. niloticus*). Analisis polinomial ortogonal diperoleh hubungan yang berpola kubik ( $Y = -0,081x^3 + 1,708x^2 - 6,081x + 38,350$  dan  $R^2 = 0,895$ ) dengan jumlah optimal tepung daun singkong 10,54%.

### Protein Efisiensi Rasio

Protein Efisiensi Ratio ialah nilai yang menunjukkan jumlah berat ikan yang dihasilkan dari bobot protein pakan yang dikonsumsi. Protein merupakan sumber energi utama dalam pakan. Tingkat kebutuhan protein dalam pakan untuk setiap spesies berbeda, sesuai dengan jenis dan umur ikan.

Nilai PER tertinggi dihasilkan oleh perlakuan C dengan penambahan fermentasi tepung daun singkong sebesar 10% ( $1,68 \pm 0,08\%$ ) lihat pada Gambar 3. Hal ini diduga bahwa pakan dengan penambahan fermentasi tepung daun singkong sebesar 10% mampu memanfaatkan protein yang terkandung dalam pakan secara efisien, sehingga memberikan penambahan bobot benih ikan nila yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan uji lain. Nurhidayatulloh (2003) menyatakan bahwa kualitas pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai efisiensi suatu protein. Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Amalia (2007) pada ikan lele yaitu sebesar  $1,12 \pm 0,4\%$ . Nilai protein efisiensi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran ikan, fungsi fisiologis ikan dan laju makan (Rachmawati *et al.*, 2006). Menurut Marzuqi (2004) bahwa nilai protein efisiensi rasio dipengaruhi oleh kemampuan ikan untuk mencerna pakan. Kemampuan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu komposisi pakan, dimana semakin tinggi protein yang dimanfaatkan oleh tubuh maka protein yang dimanfaatkan semakin efisien. Protein pada pakan akan dimanfaatkan sebagai energi dan apabila kelebihan protein pakan akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Peningkatan bobot ikan terjadi karena adanya pemanfaatan protein dalam proses pencernaan pakan yang diberikan. Secara alami deposit yang digunakan berasal dari protein. Jadi, protein sangat diperlukan untuk pertumbuhan maupun pemeliharaan tubuh benih ikan nila. Revi *et al.* (2013), mengemukakan bahwa tinggi rendahnya tingkat efisiensi penggunaan protein pakan tergantung beberapa faktor antara lain kualitas protein, kandungan protein dalam pakan, keberadaan sumber energi dalam pakan seperti karbohidrat, lemak dan frekuensi pemberian pakan.

Hepher and Pruginin (1981) berpendapat bahwa semakin tinggi nilai PER suatu pakan, maka pakan tersebut lebih efisien karena protein yang ada digunakan secara maksimal. Protein dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk pertumbuhan karena ikan mampu memanfaatkan karbohidrat lebih baik untuk metabolisme sehingga protein yang ada lebih dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk pertumbuhan. Menurut Halver (1989), kualitas dan kuantitas protein yang diberikan akan mempengaruhi retensi protein tubuh dan selanjutnya ke pertumbuhan ikan. Apabila protein dalam pakan kurang mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat, sehingga protein dalam jaringan tubuh akan dimanfaatkan untuk mempertahankan fungsi jaringan tubuh yang lebih penting, jika protein lebih dalam pakan akan diekskresi sebagai nitrogen dalam bentuk amonia.

Analisis polinomial ortogonal dilakukan untuk mengetahui dosis optimum efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan nila merah (*O. niloticus*). Analisis polinomial ortogonal diperoleh hubungan yang berpola kubik ( $Y = -0,003x^3 + 0,058x^2 - 0,206x + 1,147$  dan  $R^2 = 0,894$ ) dengan jumlah optimal tepung daun singkong 10,07%.



### Kelulushidupan

Kelulushidupan merupakan suatu nilai perbandingan antara jumlah organisme awal saat penebaran yang dinyatakan dalam bentuk persen dimana semakin besar nilai persentase menunjukkan semakin banyak organisme yang hidup selama pemeliharaan (Effendi, 2002).

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, Analisis ragam diperoleh hasil bahwa perlakuan penambahan fermentasi tepung daun singkong dengan dosis yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan nila merah. Menurut Yulianto (2006), kelulushidupan dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar yang mana faktor dari dalam merupakan faktor dari individu ikan tersebut dan faktor dari luar merupakan faktor yang dipengaruhi oleh kualitas pakan dan kualitas air. Perbedaan nilai kelulushidupan pada ikan nila merah diduga karena adanya penambahan fermentasi tepung daun singkong dengan dosis yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4. Pada perlakuan B,C dan D tingkat kelulus hidupan ikan nila lebih besar dibanding perlakuan A, diduga kandungan pakan pada perlakuan B, C dan D sudah cukup dan seimbang. Menurut Irianto (2005), pemberian pakan dengan kandungan nutrien yang cukup dan seimbang akan berpengaruh terhadap kesehatan dan kelangsungan hidup ikan. Perbedaan angka kelulus hidupan diduga juga akibat ikan mengalami *stress* saat dilakukan penyiponan setiap sehari sekali. Menurut Watanabe (1998), bahwa kelulushidupan dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan, sedangkan faktor abiotik antara lain ketersediaan makanan dan kualitas air media hidup.

### Kualitas air

Data kisaran kualitas air yang digunakan sebagai media pemeliharaan ikan nila merah (*O. niloticus*) selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

| Parameter Kualitas Air      | Kisaran                   | Kelayakan                                  |
|-----------------------------|---------------------------|--|
| Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 26– 28 $^{\circ}\text{C}$ | 25 – 30 $^{\circ}\text{C}$ (Rakhmat, 2007) |
| Oksigen Terlarut (mg/l)     | 3,5 – 4,05mg/L            | 3-5 mg/L (Djarajah, 2002)                  |
| pH                          | 7                         | 6,5 – 8,5 (Lesmana, 2004)                  |

Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama penelitian masih berada dalam kondisi layak untuk dijadikan media budidaya ikan nila merah (*O. niloticus*), hal ini didasarkan dari pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimum untuk ikan nila merah (*O. niloticus*).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penambahan fermentasi tepung daun singkong dalam pakan buatan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan benih ikan nila merah (*O. niloticus*) dan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kelulushidupan benih ikan nila merah (*O. niloticus*) serta didapatkan dosis optimal fermentasi tepung daun singkong sebesar 10,88% pada pakan buatan Ikan nila merah (*O. niloticus*).

### Saran

Saran yang dapat diambil melalui penelitian ini adalah bahwa dalam budidaya ikan nila merah (*O. niloticus*) penambahan tepung daun singkong yang telah difermentasi kedalam pakan buatan dapat menggunakan dengan dosis optimum 10,07 – 10,88% untuk meningkatkan pertumbuhan.

### Ucapan Terimakasih

Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis berikan kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akiyama, DM., WG, Dominy, and A.L. Lawrence 1991. *Penaid Shrimp Nutrition for the Commercial Feed Industry in Proceedings of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop Thailand and Indonesia*. American Soybean Association Singapore, pp: 80-89.
- Amalia, S. 2007. *The Use Cassava Leaves Meal as Dietary Component for African Catfish Fry (Clarias gariepinus)*. Faculty University, Darussalam Banda Aceh. Jurnal Kedokteran Hewan, 1(2): 59-65.
- Amri, M. 2007. Pengaruh Bungkil Inti Sawit dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia, 3(2): 8-17.
- Barrows. W. 1961. *Microbiology Saunders*. Company Philadelphia. USA, 423 p.
- Bichi, A. H. 2010. *Growth Performance and Nutrient Utilization of African Catfish (Clarias gariepinus) Feed Varying of African Dietary Levels of Processed Cassava Leaves*. Bayero Journal of Pure and Applied Science, 3(1): 118-112.



- De Silva, S.S. 1987. *Finfish Nutrition Research in Asia*. Proceeding of The Second Asian Fish Nutrition Network Meeting. Heinemann, Singapore, 128 p.
- Djarajah, A. S. 2002. *Budidaya Ikan Nila secara Intensif*. Kanisius, Yogyakarta, 50 hlm.
- Effendi, M. S. 2002. *Biologi Perikanan*. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 163 hlm.
- Effendi, M. S. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 112 hlm.
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan: Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Rineka Cipta. Jakarta. 132 hlm.
- Hapsari, S. W. N. 2010. Pengaruh Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Penghambatan Mikroba Perusak pada Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). [Skripsi]. Fakultas Kesehatan, Universitas Muhammadiyah, Surakarta, 86 hlm.
- Harman. G. E., C. R. Howel., A. Viterbo., I. Chet., and M. Lorito. 2004. *Trichoderma Spesies Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts*. Nature Review Microbiology, 2(1): 43-56.
- Havler, J.E. 1988. *Fish Nutrition*. School of Fisheries University of Washington, Washington USA, 27 p.
- Huet, M. 1970. *Textbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish*. Fishing News (Book Ltd). London. 436 p.
- Irianto, A. 2005. *Patologi Ikan Teleostei*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 256 hlm.
- Kordi K. dan M. Ghufuran H. 2002. *Biologi Perikanan*. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 163 hlm.
- \_\_\_\_\_. 2009. *Budidaya Perairan*. Buku kedua. PT. Citra Aditya Bakti, Bandung, 964 hlm.
- Lesmana, D.S. 2004. *Kualitas Air Untuk Ikan Hias Air Tawar*. Panebar Swadaya, Jakarta. 107 hlm.
- Marzuqi, M., N.A. Giri, dan K. Suwiryana. 2004. Kebutuhan Protein dalam Pakan untuk Pertumbuhan Ikan Kerapu Batik (*Epinephelus polyphkadion*). J. Penelitian Perikanan Indonesia, 10(1):25-32.
- Mulyasari. 2011. Potensi Daun Ketela Pohon sebagai Salah Satu Sumber Bahan Pakan Ikan. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor. 4 hlm.
- Monaliza, F., S; Rafael, V., A; Ana., P.S; Leandro, B., C and Gustavo, T., B. 2012. *Mesquite Ben and Cassava Leaf Meal in Diets for Nile tilapia in Growth*. Acta Scientiarum, Animal Science, 34(3): 231-237.
- Ng, W. K. Dan Wee, K. L. 2003. *The Nutritive Value of Cassava Leaf Meal in Pelleted Feed for Nile Tilapia*. Aquaculture, 83(1-2): 45-58.
- Nurhidayatulloh. 2003. Keefisiensian Penggunaan Protein dan Energi Pakan Ikan Patin (*Pangasius sp*) yang Dipelihara dengan Frekuensi Pemberian Pakan Berbeda. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, 55 hlm.
- Prihadi, D. J. 2007. Pengaruh Jenis dan Waktu Pemberian Pakan terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam Keramba Jaring Apung di Balai Budidaya Laut Lampung. Fakultas Perikan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran. Bandung, Jurnal Akuakultur Indonesia, 2(1): 493-953.
- Rachmawati, F. N., S, Untung dan H. Bambang. 2006. Penggunaan Em4 dalam Pakan Buatan untuk Meningkatkan Keefisiensian Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila Gift (*Oreochromis sp*). Staf Peneliti Laboratorium Fisiologi Hewan. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Sudirman, J. Agorland, 4(3): 270-274.
- Ratanaphadit, 2010. *Potential of Glycoamylase and Cellulase Production Using Mixed Culture of Aspergillus niger TISTR 3245 and Trichoderma*, KJU. Res I. 15(9): 2553.
- Revi Nardi, Yunaedi Basri, Elfrida. 2013. Evaluasi Penggunaan Pakan Berbasis Bahan Baku Lokal terhadap Nilai Nutrien pada Ikan Nila (*O. niloticus*). Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Bung Hatta, Jurnal Perikanan dan Kelautan, 2(1): 1-9.
- Samsugiantini, N. 2006. Tepung Daun Ketela Pohon. <http://fpk.unair.ac.id/jurnal/download.php?id=37>. [25 Maret 2011].
- Suarez, M.D., A Sanz, J. Bazoco, & M.G. Gallego. 2002. *Metabolic Effects of Changes in the Dietary Protein: Carbohydrate Ratio in Eel (Angilla anguilla) and Trout (Oncorhynchus mykiss)*. Aquaculture International. 10(3): 143-156.
- Susilo, U., A. Haryono. 2005. Evaluasi Efisiensi Pakan dan Efisiensi Protein pada Ikan Karper Rumput (*Ctenopharyngodon idellaval*) yang Diberi Pakan dengan Karbohidrat dan Energi yang Berbeda. Ichthyos, 4(2) : 87 - 92.
- Tacon, A.G. 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual*. FAO of The United Nations, Brazil, pp. 106 - 109.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. In: Watanabe, T. (Ed.). Fish Nutrition and Mariculture. JICA, Tokyo University Fish, pp. 179-229.
- Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition and Marine Culture*. JICA Text Book the General Aquaculture Broscienees. Tokyo University of Fisheries. 233 p.
- Wilson, R.P. 1982. *Energy Relationships in Catfish Diets*. In: R.R. Stickney and R.T. Lovell (Eds.). *Nutrition and Feeding of Channel Catfish*. Southern Cooperative Series. 226 p.
- Winarno, G. G dan S. Fardiaz. 1997. *Biofermentasi dan Biosintesa*. Pratein Angkasa, Bandung. 109 hlm.