

**PEMBERIAN TEPUNG LIMBAH UDANG YANG DIFERMENTASI DALAM RANSUM  
PAKAN BUATAN TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN, RASIO  
KONVERSI PAKAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP  
BENIH IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

**THE GIVEN FERMENTATION THE PRAWN WASTE FLOUR IN ARTIFICIAL FEED  
ON GROWTH, FEED CONVERSION RATIO AND SURVIVAL RATE OF BLACK  
NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)**

**Agustono, Muhammad Hadi dan Yudi Cahyoko**

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga  
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

**Abstract**

The aim of this research was to find out optimum percentage of given fermentation the prawn waste flour in artificial feed on growth of black nile tilapia. The treatment of this research was giving fermentation the prawn waste flour in artificial feed i.e. 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%. Each treatment was repeated 4 times. Feed composition was made of isoprotein. Fishes weight were about 6.1 – 6.8 g. Fishes were cultured with stocking rate 3 fish per 20 liter water and the fishes were reared for 40 days.

Feed amount that consumed by fishes was measured every day to calculate feed conversion ratio. The calculation of fishes amount was done in beginning and end of research to count survival rate of fishes. Water quality was measured on beginning, middle and end of research. The design of this research was Completely Randomized Design. Data analysis used *Analysis of Variance* (ANOVA) to know the effect of the treatment and that difference among the treatment used Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

The result of the research showed that the highest growth rate were attained on feed containing 10% of fermented prawn waste flour. The best feed conversion ratio were attained on feed containing 10% of fermented prawn waste flour.

**Key words :** nile tilapia, fermentation the prawn waste flour, growth

**Pendahuluan**

Budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mempunyai prospek yang bagus untuk dikembangkan di Indonesia, karena budidayanya dapat dilakukan di tambak dan Karamba Jaring Apung (KJA) di perairan umum. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mudah berkembang biak, pertumbuhannya cepat, ukuran badan relatif besar, tahan terhadap penyakit, mudah beradaptasi dengan lingkungan, harganya relatif murah dan mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi sebagai sumber protein hewani. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan jenis ikan omnivore, artinya dapat memakan tumbuhan maupun hewan (Wardoyo, 2005). Kendala yang dihadapi pembudidaya ikan saat ini adalah tingginya harga pakan komersil yang mengakibatkan keuntungan yang diperoleh pembudidaya ikan rendah.

Penyusunan ransum ikan sebaiknya digunakan protein yang berasal dari sumber nabati dan hewani secara bersama-sama untuk mencapai keseimbangan nutrisi dengan harga relatif murah

(Mudjiman, 2002). Pakan yang diberikan pada ikan hendaknya bermutu baik sesuai dengan kebutuhan ikan, tersedia setiap saat, dapat menjamin kesehatan dan harganya murah (Amri, 2006). Salah satu bahan pakan alternatif sebagai sumber protein hewani adalah limbah udang yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan.

Widjaja (1993) dalam Poultry Indonesia (2007) menyatakan salah satu pilihan sumber protein adalah tepung limbah udang. Tepung limbah udang merupakan limbah industri pengolahan udang yang terdiri dari kepala dan kulit udang. Hasil analisis berdasarkan bahan kering bahwa tepung limbah udang mengandung 45,29% protein kasar, 17,59% serat kasar, 6,62% lemak, 18,65% abu, 13,16 BETN (Poultry Indonesia, 2007). Tepung limbah udang yang digunakan dalam ransum pakan buatan hanya sebesar 10% dan bila dipakai sebagai pengganti tepung ikan, maka tepung limbah udang mempunyai kelemahan, yaitu serat kasar tinggi dan mempunyai khitin.

Berdasarkan hasil analisis ini terlihat

bahwa kandungan protein kasar dari tepung limbah udang cukup baik dijadikan sebagai bahan pakan ikan. Tingginya kandungan serat kasar tepung limbah udang menjadi kendala dalam penggunaannya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan tepung limbah udang dengan cara fermentasi. Al-Arif dan Setyono (2005) menyatakan fermentasi bisa digunakan untuk mengolah bahan pakan yang sulit dicerna menjadi lebih mudah dicerna.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung limbah udang yang difermentasi terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Kegunaan penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah bagi ilmuwan, mahasiswa dan para pembudidaya tentang kegunaan tepung limbah udang yang difermentasi terhadap pertumbuhan ikan nila.

#### **Materi dan Metode Penelitian**

##### **Tempat dan waktu**

Penelitian ini dilaksanakan selama 18 Februari 2009– 29 Maret 2009 di Laboratorium Pendidikan Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan dan pembuatan pakan dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.

##### **Alat penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah bak plastik dengan tinggi 20 cm dan berdiameter 40 cm sebanyak 20 buah, selang aerasi dan batu aerasi, selang sifon, timbangan, ayakan, penggiling tepung, seser, panci pengukus, *seser*, timbangan dan penggaris, kertas lakmus, termometer, *beker glass*, ammonia *test-kit*, botol *winkler*, pipet, labu erlenmeyer (volume 250-300 ml) serta oven.

##### **Bahan penelitian**

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan berat rata – rata 6 gram sebanyak seratus ekor yang diperoleh dari petani ikan Desa Jambangan, Surabaya, tepung limbah udang yang difermentasi, tepung ikan, tepung jagung, tepung kedelai, mineral mix, vitamin mix, tepung terigu, tetes tebu dan tepung bekicot.

##### **Rancangan penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan metoda eksperimen, menggunakan Rancangan acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah perlakuan A adalah ransum mengandung 0% tepung limbah udang difermentasi. Perlakuan B adalah ransum mengandung 2,5% tepung limbah udang difermentasi. Perlakuan C adalah ransum mengandung 5% tepung limbah udang difermentasi. Perlakuan D adalah ransum mengandung 7,5% tepung limbah udang difermentasi. Perlakuan E adalah ransum mengandung 10% tepung limbah udang difermentasi.

##### **Pembuatan pakan**

Bahan pakan yang akan digunakan, dianalisis proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisinya, Kemudian, ditentukan komposisi pakan antar perlakuan yang dihitung dengan metode uji coba. Pakan buatan kering sebelum digunakan dianalisis proksimat untuk mengetahui nilai nutrisinya. Pakan berupa pellet ukurannya disesuaikan dengan bukaan mulut ikan dengan cara ditumbuk terlebih dahulu.

##### **Persiapan ikan uji**

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berbobot rata-rata 6 gram dengan panjang  $\pm$  6-7 cm. Ikan nila yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan yang sehat, tidak terserang penyakit dan homogen. Setiap bak diisi 3 benih ikan nila yang diadaptasikan terlebih dahulu.

##### **Persiapan bak dan air media pemeliharaan**

Bak plastik yang digunakan berukuran tinggi 20 cm dan berdiameter 40 cm. Bak yang digunakan sebelumnya dibersihkan dan disterilisasi terlebih dahulu agar terhindar dari penyakit. Sebelum digunakan, bak penelitian dicuci menggunakan sabun detergen dan dibilas sampai bersih selanjutnya bak dikeringkan.

Media pemeliharaan adalah air tawar yang sebelumnya diaerasi selama satu hari. Air tersebut ditempatkan di dalam bak plastik berbentuk silinder yang berjumlah 20 buah dan dilengkapi dengan aerator. Masing-masing bak diisi satu ekor / 6,5 liter (Arie. 2007). Suhu air media pemeliharaan dipertahankan berkisar antara 25-27<sup>o</sup>C dan pH 6-8.

**Pemeliharaan benih ikan nila**

Selama pemeliharaan air diganti setiap hari sebanyak 50 % agar kualitas air tetap baik. Penyifonan kotoran sisa pakan dan feses dilakukan setiap hari. Setiap sepuluh hari sekali air diganti total bersamaan dengan waktu penimbangan ikan. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi oksigen, suhu, pH dan ammonia yang diukur pada awal, pertengahan dan akhir penelitian.

**Cara penimbangan ikan**

Sebelum ditimbang ikan dipuasakan dahulu selama satu hari, setelah itu ikan ditimbang dengan cara mengambil wadah kecil yang berbentuk tabung yang mempunyai tinggi 9 cm dan diameter 10 cm yang telah diberi air tawar dan ditimbang terlebih dahulu, setelah itu baru ikan dimasukkan ke dalam wadah dan ditimbang lagi. Hasil berat ikan yang didapat yaitu berat timbangan akhir dikurangi dengan berat timbangan awal.

**Parameter penelitian**

Parameter uji utama pada penelitian ini adalah pertumbuhan ikan nila, rasio konversi pakan dan kelangsungan hidup ikan nila. Pertumbuhan yang diukur adalah berat ikan. Penghitungan laju pertumbuhan harian dirumuskan oleh Huismann (1976) sebagai berikut :

$$Wt = Wo (1 + 0,01 \alpha)t$$

Keterangan :

Wt = Bobot rata-rata individu ikan pada waktu t (g)

Wo = Bobot rata-rata individu ikan pada waktu t = 0 (g)

$\alpha$  = Laju pertumbuhan harian individu (%)

t = Waktu (hari)

$$FCR = \frac{F}{(Wt + D) - Wo}$$

Rasio konversi pakan dihitung berdasarkan pendapat Djarijah (1995) sebagai berikut :

Keterangan :

FCR = Rasio konversi pakan

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)

Wt = Berat akhir penelitian (g)

Wo = Berat awal penelitian (g)

D = Bobot ikan yang mati selama penelitian (g)

Kelangsungan hidup dapat dirumuskan (Mudjiman, 2002) sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

Parameter uji penunjang pada penelitian ini adalah kualitas air yaitu: suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut dan ammonia (NH<sub>3</sub>).

**Analisis Data**

Data dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan dengan derajat kepercayaan 95% (Rochiman, 1989).

**Hasil dan Pembahasan**

Laju pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Laju Pertumbuhan harian rata – rata (%) ikan nila pada setiap perlakuan selama penelitian 40 hari

Perlakuan	Laju pertumbuhan harian ± SD	Transformasi $\sqrt{Y}$ ± SD
D	0,56 ± 0,02	0,75 <sup>d</sup> ± 0,01
C	0,66 ± 0,01	0,82 <sup>c</sup> ± 0,01
A	0,71 ± 0,04	0,84 <sup>bc</sup> ± 0,03
E	0,75 ± 0,03	0,87 <sup>b</sup> ± 0,02
B	1,05 ± 0,04	1,03 <sup>a</sup> ± 0,02

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan (p<0.05%)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa bobot ikan tertinggi dicapai pada pakan yang mengandung tepung limbah udang yang difermentasi sebesar 10% dan berturut-turut diikuti oleh pakan yang mengandung tepung limbah udang yang difermentasi 7,5%, 5%, 2,5% dan 0%. Rata-rata pertumbuhan semakin meningkat dengan bertambahnya waktu pemeliharaan. Laju pertumbuhan tertinggi didapat pada perlakuan E (1,05%) dan laju pertumbuhan terendah didapat pada perlakuan A (0,56%).

**Rasio konversi pakan**

Rata-rata rasio konversi pakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rasio konversi pakan rata – rata ikan nila pada setiap perlakuan selama penelitian 40 hari

Perlakuan	Rasio konversi pakan ± SD
D	8,46 <sup>a</sup> ± 0,29
C	7,63 <sup>b</sup> ± 0,52
A	6,84 <sup>c</sup> ± 0,46
E	6,56 <sup>c</sup> ± 0,54
B	4,53 <sup>d</sup> ± 0,11

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan Perbedaan (p<0.05%)

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan persentase tepung limbah udang yang difermentasi dan diberikan dalam pakan sebesar 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% menghasilkan rasio konversi pakan yang berbeda (P<0,05). Rasio konversi pakan tertinggi didapat pada perlakuan A (8,46) dan rasio konversi pakan terendah pada perlakuan E (4,53). Semakin tinggi rasio konversi pakan menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas kurang bagus dan efisiensi pakan jelek.

#### Kelangsungan hidup

Data kelangsungan hidup dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa persentase tepung limbah udang yang difermentasi dalam pakan sebesar 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% menghasilkan kelangsungan hidup yang sama (p>0.05).

Tabel 3. Kelangsungan hidup rata – rata (%) ikan nila pada setiap perlakuan selama penelitian 40 hari

Perlakuan	Laju pertumbuhan harian ± SD	Transformasi √Y ±SD
A	0,56 ± 0,02	0,75 <sup>d</sup> ± 0,01
B	0,66 ± 0,01	0,82 <sup>c</sup> ± 0,01
C	0,71 ± 0,04	0,84 <sup>bc</sup> ± 0,03
D	0,75 ± 0,03	0,87 <sup>b</sup> ± 0,02
E	1,05 ± 0,04	1,03 <sup>a</sup> ± 0,02

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan (p>0.05%)

#### Kualitas air

Data nilai kisaran kualitas air selama penelitian selama 40 hari dapat dilihat pada Tabel 4. Pertambahan bobot atau panjang tubuh pada waktu tertentu disebut pertumbuhan mutlak (Effendi,

1997). Rata-rata pertumbuhan ikan pada penelitian ini mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya waktu pemeliharaan.

Tabel 4. Nilai kisaran kualitas air selama penelitian

Parameter Kualitas Air	Nilai Kisaran
Suhu	27°– 28° C
pH	7 – 7,5
Oksigen Terlarut	5 – 6 mg/L
Ammonia	0,006 – 0,02 mg/L

Laju pertumbuhan berkaitan erat dengan pertambahan bobot yang berasal dari penggunaan protein, lemak, karbohidrat dari pakan yang dikonsumsi ikan (Bardach *et al.*, 1972). Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tertinggi didapat pada perlakuan pakan yang mengandung tepung limbah udang yang difermentasi sebanyak 10%. Kualitas tepung ikan secara umum lebih baik dari tepung limbah udang, namun tepung ikan menghasilkan laju pertumbuhan yang rendah. Tepung ikan yang dipakai diduga mempunyai kualitas protein dan komposisi asam amino rendah yang disebabkan oleh cara penyimpanan, cara pembuatan maupun adanya subalan.

Peningkatan laju pertumbuhan ini diduga karena tepung limbah udang yang difermentasi mengambil peranan asam amino yang dikandung oleh tepung ikan. Protein dalam pakan yang diberikan dapat dicerna dengan baik oleh ikan serta kandungan asam amino dalam pakan tersebut dapat menunjang dalam pertumbuhan ikan nila.

Asam amino esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan adalah arginin, lisin dan histidin. Arginin merupakan asam amino yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan optimal ikan muda. Di samping berperan dalam sintesis protein, arginin juga berperan dalam biosintesis urea. Histidin merupakan asam amino esensial bagi pertumbuhan larva dan anak-anak ikan. Histidin diperlukan untuk menjaga keseimbangan nitrogen dalam tubuh.

Tacon (1986) dalam Haetami dkk. (2006) menjelaskan bahwa serat kasar bukan merupakan zat gizi bagi benih ikan karena tidak dapat dicerna oleh benih ikan. Toleransi serat kasar benih ikan nila hanya empat persen Sedangkan menurut Mudjiman (1994), batasan serat yang terkandung dalam pakan ikan adalah delapan persen. Serat kasar yang terkandung dalam limbah udang diduga terdegradasi karena proses fermentasi. Fermentasi yang dilakukan oleh bakteri, mengakibatkan perubahan kimia dari suatu senyawa yang bersifat

kompleks menjadi senyawa yang sederhana, sehingga dapat memberikan efek positif (Haetami, 2006). Serat kasar yang terkandung dalam pakan perlakuan E masih bisa ditolerir.

Rasio konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan berat badan yang dihasilkan.

Rasio konversi pakan dalam penelitian ini secara statistik menunjukkan perbedaan yang nyata. Rasio konversi pakan pada perlakuan E (10%) adalah 4,53, sedangkan pada perlakuan A (0%) adalah 8,46. Semakin tinggi rasio konversi pakan menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan semakin tidak efektif dan efisien. Nilai konversi terbaik dicapai pada perlakuan E (10%) karena pakan dapat menghasilkan pertumbuhan tertinggi.

Pakan yang mengandung 10% tepung limbah udang yang difermentasi dapat menghasilkan pertumbuhan tertinggi, hal ini menunjukkan bahwa tepung limbah udang yang difermentasi dapat dimanfaatkan oleh ikan nila. Pertumbuhan tertinggi akan menghasilkan rasio konversi pakan yang lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain. Kandungan khitin yang terkandung dalam tepung limbah udang yang difermentasi diduga dapat dipecah menjadi bentuk yang sederhana sehingga dapat dicerna. Shiau dan Yu (1999) dalam Jatomea *et al.* (2002) menjelaskan bahwa khitin mempunyai dampak yang kurang baik terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan pada ikan nila. Fox *et al.* (1999) dalam Jatomea *et al.* (2002) menjelaskan bahwa dampak dari khitin dapat dihindari dengan proses fermentasi yang dapat memecah khitin.

Poesponegoro (1975) dalam Amri (2007) menyatakan 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.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan persentase pemberian tepung limbah udang yang difermentasi dalam pakan menghasilkan kelangsungan hidup yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Pada perlakuan E (10%) sebesar 67% dan perlakuan A (0%) sebesar 67%. Kematian ikan yang terjadi selama penelitian diduga adanya beberapa faktor diantaranya penanganan ikan yang kurang hati-hati. Pengambilan dan penimbangan ikan, pemindahan ke bak-bak percobaan pada awal penelitian yang kurang hati-hati dapat menyebabkan ikan berontak

dan terluka menyebabkan bakteri masuk sehingga dapat menimbulkan kematian. Subagyo dkk (1998) menyatakan bahwa kemungkinan penyebab rendahnya kelangsungan hidup ikan karena ikan dalam keadaan lemah sebagai akibat seringnya dilakukan pengambilan contoh (*sampling*).

Selama penelitian, suhu air berkisar antara 27°-28°C. Pada kisaran suhu tersebut, benih ikan nila dapat hidup dengan baik nafsu makannya tinggi. Santoso (1996) menyatakan bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan nila sebesar 25-30°C. Selama penelitian berlangsung pH air berkisar antara 7-7,5. Lovell (1989) menyatakan bahwa ikan nila mampu mentolelir pH air antara 5-11.

Oksigen terlarut dalam media penelitian mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup benih. Konsentrasi oksigen terlarut dalam penelitian ini berkisar antara 5-6 mg/L. Boyd (1990) memberikan kisaran oksigen yang baik bagi kehidupan ikan nila yaitu lebih dari 5 mg/L. Konsentrasi ammonia selama penelitian berkisar antara 0,006-0,02 mg/L.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan adalah dosis tepung limbah udang yang difermentasi sebanyak 10 % yang diberikan dalam ransum pakan buatan dapat meningkatkan laju pertumbuhan pada pemeliharaan benih ikan nila, Pemberian tepung limbah udang yang difermentasi pada ransum pakan buatan memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap rasio konversi pakan, Pemberian tepung limbah udang yang difermentasi pada ransum pakan buatan tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap tingkat kelangsungan hidup.

Perlu adanya penelitian lanjutan untuk menentukan batas pemakaian tepung limbah udang yang difermentasi dalam pakan untuk mengetahui pertumbuhan ikan nila.

### Daftar Pustaka

- Al-Arif, M. A dan H. Setyono. 2005. Pengolahan Bahan Pakan Ternak. Universitas Airlangga. hal. 31.
- Amri, M. 2006. Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit Dalam Pakan Terhadap Performa Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L.*). Universitas Bung Hatta. hal. 1-5.
- Amri, M. 2007. Pengaruh Bungkil Inti Sawit Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia, (9) : 71-76.

- Arie, U. 2007. Pembenuhan dan Pembesaran Nila Gift. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 7-10.
- Bardach, J. E., J. H. Ryther and W. C. McLarney. 1972. Aquaculture. Willey Inter-Science. New York. p 98-105.
- Boyd, C. E. 1990. Water Quality in Pond for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station Auburn University. Birmingham Publishing Co. Alabama. p 75-88.
- Djarajah, A. S. 1995. Pakan Ikan Alami. Kanisius. Yogyakarta. 86 hal.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. hal. 92-105
- Haetami, K., I. Susangka dan I. Maulina. 2006. Suplementasi Asam Amino Pada Pelet yang Mengandung Silase Ampas Tahu Dan Implikasinya Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Bandung. 33 hal.
- Huisman, E.A. 1976. Food Conversion Efficiencies at Maintenance and Production Level for Carp, *Ciprinus carpio* L. and Rainbow Trout, *Salmo gairdneri* Richardson. Aquaculture, 9 : 259 – 273.
- Jatomea, M. P., M. A. O. Novoa., J. L. A. Figueroa., G. M. Hall and K. Shirai. 2002. Feasibility of Fishmeal Replecment by Shrimp Head Silage Protein Hydrolysate in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Diets. Journal of The Science of Food and Agriculture, 82 : 753 – 759.
- Lovell, T. 1989. Nutrition & Feeding of Fish. Published by Van National Reinhold. NewYork. p 77-79.
- Mudjiman, A. 1994. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 98-120.
- Mudjiman, A. 2002. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. hal. 100 - 151.
- Poultry Indonesia. 2007. Limbah Udang Pengganti Tepung Ikan .  
<http://www.poultryindonesia.com/5/09/2008>. 1 hal.
- Rochiman, K. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 53-104
- Santoso. 1996. Budidaya Nila. Kanisius. Yogyakarta. hal. 21.
- Subagyo, S. Asih, Idris, dan Z, Jangkari. 1992. Pengujian Hormon Dalam Tablet Pengalihan Kelamin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Buletin Penelitian Perikanan Darat. Volume 11 No.2, Juni 1992. Badan dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar. Bogor. hal. 65-73.
- Suyanto, 2002. Nila. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 1-6.