



**PENGARUH PENAMBAHAN PROBIOTIK PADA PAKAN YANG MEMANFAATKAN SUMBER PROTEIN DARI TEPUNG TELUR AYAM AFKIR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

*The Effect of Probiotic Additional in Artificial Feed Which Use Protein Resources from Chicken Eggs Rejects Flour on Growth and Survival Rate of Tilapia (*Oreochromis niloticus*)*

**Hapiz Maulana Zakaria, Suminto\*, Istiyanto Samidjan**

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

**ABSTRAK**

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan budidaya terpenting ketiga dunia setelah karper dan salmon serta memiliki nilai ekonomis tinggi. Tingginya harga pakan merupakan salah satu kendala utama dalam membudidayakan ikan nila, serta efisiensi pemanfaatan pakan masih rendah yang mengakibatkan biaya produksi tinggi, untuk pakan saja mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan probiotik pada pakan dan memanfaatkan sumber protein dari tepung telur ayam afkir. Probiotik yang digunakan adalah probiotik buatan Laboratorium Departemen Akuakultur Undip. Metode eksperimen dan rancangan acak lengkap (RAL) telah digunakan pada penelitian ini dengan 4 perlakuan dan masing-masing 3 kali ulangan. Ikan uji yang digunakan berupa benih ikan nila merah (*O. niloticus*) (bobot rerata  $2,77 \pm 0,11$  g) dengan kepadatan 1 ekor/L dipelihara selama 42 hari. Perlakuan yang digunakan yaitu Perlakuan A (pakan tanpa pemberian probiotik), Perlakuan B (disemprotkan probiotik  $2,5 \times 10^7$  CFU/g pakan), perlakuan C (disemprotkan probiotik  $5 \times 10^7$  CFU/g pakan), perlakuan D (disemprotkan probiotik  $7,5 \times 10^7$  CFU/g pakan). Data yang diukur meliputi Total Konsumsi Pakan (TKP), Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP), Rasio Konversi Pakan (FCR), Rasio Efisiensi Protein (PER), Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) dan Kelulushidupan (SR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan yang diberi probiotik menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan lebih baik dari pakan yang tidak diberi probiotik, secara kuantitatif perlakuan D cenderung memberikan nilai tertinggi pada EPP sebesar  $84,30 \pm 12,07\%$ , FCR sebesar  $1,20 \pm 0,16$ , PER sebesar  $2,46 \pm 0,35\%$  dan RGR sebesar  $4,34 \pm 0,70\%$ /hari dan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap TKP dan SR. Kualitas air pada media pemeliharaan terdapat pada kisaran yang layak untuk pemeliharaan ikan nila merah (*O. niloticus*) yaitu suhu  $26-31^{\circ}\text{C}$ ; pH 6,7-7,3; dan DO 3,33-6,58 mg/l.

**Kata kunci : Probiotik, Tepung Telur Ayam Afkir, Ikan Nila, Pertumbuhan, Kelulushidupan**

**ABSTRACT**

*Tilapia (*Oreochromis niloticus*) is the third most important cultured fish in the world after carp and salmon and has the high economic value. The high price of feed is one of the obstacles in tilapia fish farming development. Low feed efficiency causes high production cost, for feed only which reach about 60-70% of total production cost. This can be overcome by the use of probiotics in fishfeed and utilizes its protein content from rejected chicken eggs flour. The probiotics used are artificial probiotics made by Departemen of Aquaculture Undip Laboratory. Completely randomized experimental and design methods (RAL) were used in this study with 4 treatments and 3 replications respectively. The sample fish used was red tilapia seed (*O. niloticus*) (average weight  $2.77 \pm 0.11$  g) with initial density 1 ind/L which maintained for 42 days. The treatments were Treatment A (without probiotics), Treatment B (probiotics  $2.5 \times 10^7$  CFU/g of feed), Treatment of C (probiotics  $5 \times 10^7$  CFU/g of feed), and Treatment D (probiotic  $7.5 \times 10^7$  CFU/g of feed). The parameters of this research were Feed Consumption rate (TKP), Feed Utilization Efficiency (EPP), Food Conversion Rate (FCR), Protein Efficiency Ratio (PER), Relative Growth Rate (RGR) and Survival Rate (SR). The results showed that Treatment D gave the highest score on EPP of  $84.30 \pm 12.07\%$ , FCR of  $1.20 \pm 0.16$ , PER of  $2.46 \pm 0.35\%$  and RGR of  $4.34 \pm 0.70\%$ /day and no significant effect ( $P > 0,05$ ) on TKP and SR. Water quality on maintenance media is within a reasonable range for the maintenance of tilapia (*O. niloticus*) that were temperature  $26-31^{\circ}\text{C}$ ; pH 6.7-7.3; and DO 3.33-6.58 mg/l.*

**Keywords : Probiotic, Rejected Chicken Eggs Flour, Tilapia, Growth, Survival Rate**

\*Corresponding author ([suminto57@yahoo.com](mailto:suminto57@yahoo.com))



## PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan budidaya terpenting ketiga dunia setelah karper dan salmon, serta memiliki nilai ekonomis tinggi (El-Sayed, 2016). Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor ikan nila utama, selain Timur Tengah, Singapura, Jepang dan Amerika. Ikan nila dari Indonesia sangat digemari di Eropa (Kemendagri, 2015).

Pakan merupakan masalah utama dalam pengembangan budidaya ikan. Biaya pakan yang cukup tinggi menjadi masalah bagi sebagian besar pembudidaya ikan, termasuk ikan nila (Sukarman, 2015). Pemberian pakan harus dimanfaatkan secara efisien dan efektif agar tidak menambah biaya produksi selama pemeliharaan. Bahan baku protein hewani untuk pembuatan pakan biasanya menggunakan sumber dari tepung ikan, tepung kepala udang, tepung hati, tepung daging dan tepung darah hewan ternak potong (Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB, 2012), namun selain harganya mahal juga kualitas nutrisinya masih relatif rendah. Di Indonesia banyak kegiatan industri pembibitan ternak unggas ayam yang menghasilkan bibit ayam pedaging maupun ayam petelur, selain itu juga menghasilkan limbah telur ayam afkir cukup banyak.

Berdasarkan hasil wawancara kepada petani ikan di Kecamatan Tenganan, Kabupaten Semarang yang memanfaatkan telur ayam afkir sebagai pakan ikan, dikatakan bahwa untuk satu pabrik industri pembibitan ayam di kecamatan tersebut menghasilkan 1-2 ton limbah telur ayam afkir/hari yang berbau tidak sedap atau bau busuk (Komunikasi pribadi dengan Bapak Jarkoni/Ketua kelompok pembudidaya ikan di Tenganan, 2017). Telur ayam afkir, memiliki banyak kelebihan yaitu kandungan protein yang tinggi, komposisi asam amino esensial yang lengkap dengan kecernaan protein yang baik, rendah karbohidrat dan serat, merupakan sumber vitamin A, D, B1 dan *riboflavin* (Nurwantoro dan Mulyani, 2003). Namun, disamping kelebihanannya, telur ayam afkir memiliki kelemahan yaitu mengeluarkan bau tidak sedap yang mengganggu masyarakat.

Penanggulangan masalah yang ditimbulkan oleh penggunaan telur ayam afkir yaitu dengan pemberian probiotik yang mengandung bakteri *Lactobacillus casei*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* dan *Lactobacillus plantarum*. Pemberian probiotik dalam pakan dengan proses fermentasi diharapkan berpengaruh terhadap proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan. Di dalam saluran pencernaan ikan, probiotik diharapkan dapat menggantikan atau bahkan mematikan bakteri-bakteri patogen dalam sistem pencernaan sehingga digantikan oleh bakteri-bakteri non patogen dalam probiotik. Fermentasi pakan mampu menguraikan senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan ikan (Irianto, 2003). Sampai saat ini belum ada penelitian pengaruh penambahan probiotik pada pakan yang memanfaatkan sumber protein dari tepung telur ayam afkir terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

Persiapan bahan pakan meliputi pembuatan tepung telur ayam afkir. Telur ayam afkir direbus kurang lebih 30 menit kemudian digiling menggunakan mesin, selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari. Telur ayam afkir yang sudah kering kemudian dihaluskan hingga ukuran partikel kecil kemudian disaring dengan saringan tepung. Bahan-bahan pakan lainnya yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Proses penentuan formulasi pakan dalam pembuatan pakan uji didasarkan dengan kebutuhan protein ikan nila yaitu 32%.

Tabel 1. Komposisi dan Analisa Proksimat Pakan yang Digunakan Selama Penelitian (% Bobot Kering)

No	Bahan Penyusun pakan	Prosentase
1	Tepung Telur Ayam Afkir	45,00
2	Tepung Ikan	5,50
3	Tepung Bungkil Kedelai	4,30
4	Tepung Terigu	8,70
5	Tepung Dedak	20,00
6	Tepung Jagung	7,50
7	Minyak Ikan	2,00
8	Minyak Jagung	1,00
9	Vit-Min Mix	5,00
10	CMC	1,00
Total		100,00

Sumber: Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Undip, Semarang (2017).

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. Sehingga didapatkan nilai nutrisi sebagai berikut : Protein 32%; BETN 29,29%; Lemak 15,26%; Energi 308,83 kkal; Rasio E/P 9,65; Menurut De Silva (1987), nilai E/P bagi pertumbuhan optimal ikan berkisar antara 8-9 kkal/g.



Proses pembuatan pakan uji diawali dengan mencampur semua bahan pakan secara merata mulai dari bahan dengan persentase paling kecil hingga paling besar, kemudian ditambah air hangat sedikit demi sedikit hingga kalis dan tidak lengket ditangan. Pakan digiling dengan pencetak pelet, kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 40°C sampai kering.

Probiotik pakan yang digunakan adalah probiotik buatan Laboratorium Departemen Akuakultur Undip, mengandung jenis bakteri antara lain *Lactobacillus casei*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, dan *Lactobacillus plantarum* dengan kepadatan  $10^{12}$  CFU/ml, mengacu kepada penelitian Suminto dan Diana (2015), bahwa dosis probiotik yang terbaik untuk pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan gurame adalah probiotik dengan kepadatan mikroba  $10^7$ , sehingga probiotik yang digunakan pada penelitian ini diencerkan hingga kepadatan  $10^7$ . Penggunaan probiotik diawali dengan mengambil probiotik pakan sebanyak dosis masing-masing perlakuan, Perlakuan A diberikan 0 ml probiotik, perlakuan B diberikan 6,25 ml probiotik, perlakuan C diberikan 12,5 ml probiotik, perlakuan D diberikan 18,75 ml probiotik, kemudian diberikan molase sebanyak 2x dosis probiotik dan ditambahkan akuades hingga 250 ml, kemudian dicampur setelah homogen disemprotkan ke pakan. Pakan difermentasi selama 48 jam. Pakan yang telah siap ditempatkan ke wadah tertutup rapat. Pemberian pakan diberikan secara *at satiation*.

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan nila merah (*O. niloticus*) berukuran 5 – 6 cm dengan rata-rata bobot awal  $2.77 \pm 0.11$  g, berasal dari Balai Benih Ikan Cangkiran, Mijen, Kota Semarang. Jumlah benih yang ditebar untuk tiap perlakuan dan ulangan sebanyak 20 ekor, sebelum dilakukan penelitian ikan uji di aklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Menurut Srigandono (1992), metode eksperimen merupakan suatu usaha terencana untuk mengungkap fakta-fakta baru atau menguatkan teori bahkan membantah penelitian-penelitian yang sudah ada. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, susunan perlakuannya adalah sebagai berikut:

Perlakuan A : pakan tanpa ditambahkan probiotik

Perlakuan B : pakan ditambahkan probiotik dengan kepadatan  $2,5 \times 10^7$  CFU/g

Perlakuan C : pakan ditambahkan probiotik dengan kepadatan  $5 \times 10^7$  CFU/g

Perlakuan D : pakan ditambahkan probiotik dengan kepadatan  $7,5 \times 10^7$  CFU/g

Pengumpulan data meliputi variabel pertumbuhan yaitu total konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR) dan kelulushidupan (SR). Variabel kualitas air yaitu DO, pH, suhu, dan amonia

#### 1. Total Konsumsi Pakan

Perhitungan nilai tingkat konsumsi pakan dihitung dengan menggunakan rumus Pereira *et al.*, (2007) sebagai berikut :  $TKP = F1 - F2$  Dimana TKP yaitu Total konsumsi pakan (g), F1 yaitu jumlah pakan awal (g), F2 yaitu jumlah sisa pakan yang tidak dikonsumsi (g)

#### 2. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Perhitungan nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dihitung dengan menggunakan rumus Tacon (1987), sebagai berikut :

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

Dimana, EPP yaitu Efisiensi pemanfaatan pakan (%),  $W_t$  yaitu bobot total ikan pada akhir pemeliharaan (g),  $W_o$  yaitu bobot total ikan pada awal pemeliharaan (g), F yaitu jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

#### 3. Rasio Konversi Pakan (FCR)

Perhitungan nilai rasio konversi pakan (FCR) dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1997), sebagai berikut :

$$FCR = \frac{F}{(W_t + d) - W_0}$$

imana, FCR yaitu rasio konversi pakan, F yaitu jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g),  $W_t$  yaitu bobot total ikan pada akhir penelitian (g),  $W_0$  yaitu bobot total ikan pada awal penelitian (g), d yaitu bobot ikan yang mati selama penelitian (g).

#### 4. Protein Efisiensi Rasio (PER)

Perhitungan nilai protein efisiensi rasio (PER) dengan menggunakan rumus Tacon (1987), sebagai berikut :

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



Dimana, PER yaitu Protein efisiensi rasio (%),  $W_t$  yaitu bobot total ikan pada akhir pemeliharaan (g),  $W_o$  yaitu bobot total ikan pada awal pemeliharaan (g),  $P_i$  yaitu berat pakan yang dikonsumsi x % protein pakan.

#### 5. Laju Pertumbuhan Relatif (RGR)

Menurut Takeuchi (1988), laju pertumbuhan relatif atau relative growth rate (RGR) ikan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Dimana, RGR yaitu Laju pertumbuhan relatif (% per hari),  $W_t$  yaitu bobot total ikan pada akhir pemeliharaan (g),  $W_o$  yaitu bobot total ikan pada awal pemeliharaan (g),  $t$  yaitu waktu pemeliharaan (hari)

#### 5. Kelulushidupan

Kelulushidupan atau survival rate (SR) dihitung untuk mengetahui tingkat kematian ikan uji selama penelitian, kelulushidupan dapat dihitung berdasarkan rumus Effendie (1997):

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

Dimana, SR yaitu Tingkat kelulushidupan ikan (%),  $N_t$  yaitu jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor),  $N_0$  yaitu jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

#### 6. Parameter Kualitas Air

Parameter data kualitas air yang diukur meliputi DO, pH, suhu, amonia. DO diukur dengan menggunakan DO meter, pH diukur dengan pH meter, suhu diukur dengan termometer dan untuk pengukuran amonia, sampel air diukur di Laboratorium Teknik Lingkungan, Undip

#### Analisis Data

Analisa data meliputi total konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), *Protein Efficiency Ratio* (PER), laju pertumbuhan spesifik (SGR), kelulushidupan (SR) dan kualitas air. Variabel yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan Duncan selang kepercayaan 95%, sebelum dilakukan ANOVA dan Duncan, data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji addivitas guna mengetahui bahwa data bersifat normal, homogen dan aditif untuk dilakukan uji lebih lanjut yaitu analisis sidik ragam. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

#### HASIL

Hasil penelitian pemanfaatan tepung telur ayam afkir pakan buatan terhadap pemanfaatan pakan meliputi nilai TKP; EPP; FCR; PER; RGR; dan SR tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-rata EPP, RGR, dan SR selama Pemeliharaan

Perlakuan	Variabel yang diamati					
	TKP (g)	EPP (%)	FCR	PER (%)	RGR (%/hari)	SR (%)
A	97,77±1,48 <sup>a</sup>	51,39±5,59 <sup>b</sup>	1,96±0,12 <sup>b</sup>	1,63±0,18 <sup>b</sup>	2,59±0,14 <sup>b</sup>	73,33±5,77 <sup>a</sup>
B	105,84±9,97 <sup>a</sup>	76,36±7,52 <sup>a</sup>	1,32±0,12 <sup>a</sup>	2,28±0,22 <sup>a</sup>	3,72±0,35 <sup>a</sup>	86,67±2,89 <sup>a</sup>
C	101,83±3,34 <sup>a</sup>	79,95±13,66 <sup>a</sup>	1,27±0,20 <sup>a</sup>	2,37±0,40 <sup>a</sup>	3,97±0,46 <sup>a</sup>	78,33±5,77 <sup>a</sup>
D	98,02±14,95 <sup>a</sup>	84,30±12,07 <sup>a</sup>	1,20±0,16 <sup>a</sup>	2,46±0,35 <sup>a</sup>	4,34±0,70 <sup>a</sup>	76,67±7,64 <sup>a</sup>

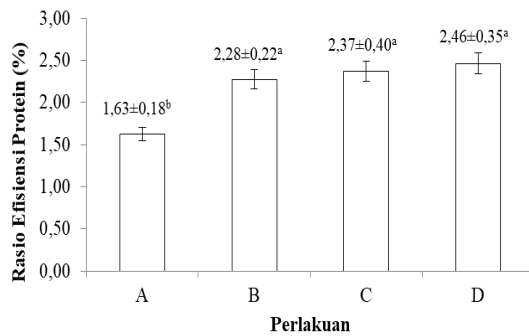
Keterangan : Nilai rerata dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) dan huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Sesuai hasil yang terdapat pada tabel diketahui nilai total konsumsi pakan (TKP) pada masing - masing perlakuan yang tertinggi hingga terendah adalah perlakuan B 105,84±9,97 g, perlakuan C sebesar 101,83±3,34 g, perlakuan D sebesar 98,02±14,95 g, dan perlakuan A sebesar 97,77±1,48 g. Nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) pada masing-masing perlakuan dari yang tertinggi hingga terendah adalah perlakuan D sebesar 84,30±12,07, perlakuan C sebesar 84,30±12,07%, perlakuan B sebesar 76,36±7,52% dan perlakuan A sebesar 51,39±5,59%. Nilai rasio konversi pakan (FCR) pada masing-masing perlakuan yang tertinggi hingga terendah adalah perlakuan A sebesar 1,96±0,12, perlakuan B sebesar 1,32±0,12, perlakuan C sebesar 1,27±0,20 dan perlakuan D sebesar 1,20±0,16. Nilai rata-rata rasio efisiensi protein (PER) pada masing-masing perlakuan dari yang tertinggi hingga terendah adalah perlakuan D sebesar 2,46±0,35%, perlakuan C sebesar 1,27±0,20%,

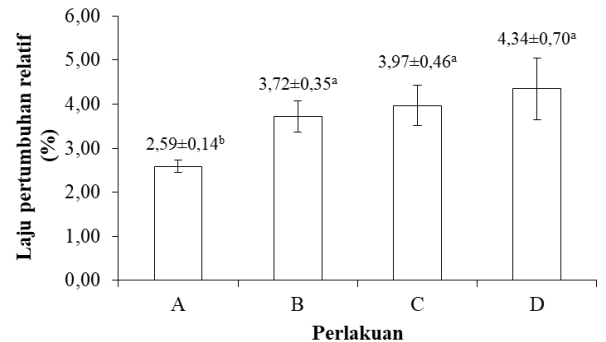


perlakuan B sebesar  $2,28 \pm 0,22\%$  dan perlakuan A sebesar  $1,63 \pm 0,18\%$ . Nilai rata-rata laju pertumbuhan relatif (RGR) pada masing-masing perlakuan dari yang tertinggi hingga terendah adalah perlakuan D sebesar  $4,34 \pm 0,70\%/hari$ , perlakuan C sebesar  $3,97 \pm 0,46\%/hari$ , perlakuan B sebesar  $3,72 \pm 0,35\%/hari$  dan perlakuan A sebesar  $2,59 \pm 0,14\%/hari$ . Nilai rata-rata kelulushidupan (SR) pada masing-masing perlakuan dari yang tertinggi hingga terendah adalah perlakuan perlakuan B sebesar  $86,67 \pm 2,89\%$ , perlakuan C sebesar  $78,33 \pm 5,77\%$ , serta perlakuan D sebesar  $76,67 \pm 7,64\%$  dan perlakuan A sebesar  $73,33 \pm 5,77\%$

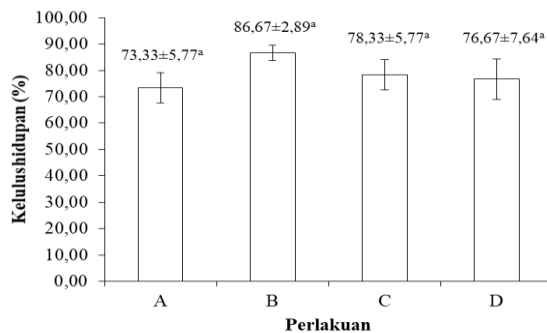
Berdasarkan data efisiensi pemanfaatan pakan, laju pertumbuhan relatif dan kelulushidupan pada ikan nila merah (*O. niloticus*) selama pemeliharaan dapat dibuat histogram pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Nilai Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Nila Merah (*O. niloticus*) selama Pemeliharaan



Gambar 2. Nilai Laju Pertumbuhan Relatif Ikan Nila Merah (*O. niloticus*) selama Pemeliharaan



Gambar 3. Nilai Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*O. niloticus*) selama Pemeliharaan

Hasil pengukuran parameter kualitas air pada media ikan nila merah (*O. niloticus*) selama pemeliharaan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air selama Pemeliharaan

Perlakuan	Kisaran Nilai Parameter Kualitas Air			
	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	pH	DO (mg/L)	$\text{NH}_3$ (mg/L)
A	26-31	7,1-7,3	4,55-6,58	0,00-0,0653
B	26-31	6,7-7,2	4,45-6,58	0,00-0,0653
C	26-31	7,0-7,3	4,55-6,58	0,00-0,0653
D	26-31	7,2-7,3	3,33-6,58	0,00-0,0012
Pustaka (Kelayakan)	25 – 32 <sup>a</sup>	6,5 – 8,5 <sup>a</sup>	$\geq 3^a$	$< 0,1^b$

Keterangan: <sup>a</sup>SNI (2009), <sup>b</sup> Popma dan Leonard (1995)

Kualitas air pada media pemeliharaan ikan nila merah (*O. niloticus*) pada penelitian ini telah memenuhi kebutuhan hidup ikan nila merah. Kualitas air dalam penelitian ini dapat dikatakan layak berdasarkan pustaka tentang kondisi kualitas air yang optimal bagi kehidupan ikan nila merah (*O. niloticus*).



## PEMBAHASAN

Pengamatan pemanfaatan pakan pada penelitian ini terdiri dari perhitungan total konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR) dan protein efisiensi rasio (PER). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan yang memanfaatkan sumber protein dari tepung telur ayam afkir tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total konsumsi pakan nila merah (*O. niloticus*). Hal ini diduga karena metode pemberian pakan yang diberikan secara *at satiation* dapat mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Pakan yang dikonsumsi oleh ikan tidak berbeda dikarenakan pada metode ini ikan dalam mengkonsumsi pakan diberikan pada kondisi dan faktor lingkungan yang sama. Menurut Rahmatia (2016), Parameter ini menunjukkan jumlah pakan yang dimakan oleh ikan uji. Jumlah konsumsi pakan oleh ikan nila besar secara keseluruhan dua kali lipat lebih banyak dari pada pakan yang dikonsumsi oleh ikan sedang dan kecil, hal ini dikarenakan ukuran yang lebih besar membuat kebutuhan energi semakin meningkat, sehingga kebutuhan akan pakan juga meningkat, didukung oleh kapasitas organ pencernaan untuk pakan akan lebih besar dan daya tampung lebih tinggi. Penelitian ini menggunakan ikan uji yang ukurannya relatif sama sehingga tidak berpengaruh nyata terhadap total konsumsi pakan.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan dengan penambahan probiotik dalam pakan buatan yang memanfaatkan sumber protein dari tepung telur ayam afkir didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan D sebesar  $84,30 \pm 12,07$ , selanjutnya pada perlakuan C sebesar  $79,95 \pm 13,66$ , perlakuan B sebesar  $76,36 \pm 7,52$ , dan terendah perlakuan A sebesar  $51,39 \pm 5,59$ . Berdasarkan nilai EPP pada setiap perlakuan dalam penelitian ini dinyatakan baik karena memiliki nilai EPP di atas 50%. Nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang tinggi dipengaruhi oleh pemberian probiotik pada pakan, sehingga pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan lebih efisien oleh ikan nila. Sesuai dengan pernyataan Fuller, (1989) Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang bila dikonsumsi oleh inang akan memberikan pengaruh yang menguntungkan baginya dengan memperbaiki lingkungan mikrobiota yang ada dalam sistem pencernaan. Hal ini diperkuat dengan pendapat Iskandar (2015), Baik tidaknya suatu kualitas pakan tidak hanya dilihat dari nilai konversi pakan, tetapi juga dapat ditunjukkan dari nilai efisiensi pakan. Nilai efisiensi pakan diperoleh dari hasil perbandingan antara pertambahan bobot tubuh ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama masa pemeliharaan. Semakin besar nilai efisiensi pakan, berarti semakin efisien ikan memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhannya.

Nilai rasio konversi pakan dengan dengan penambahan probiotik dalam pakan buatan yang memanfaatkan sumber protein dari tepung telur ayam afkir didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan A sebesar  $1,96 \pm 0,12$  dan nilai terendah didapat pada perlakuan D sebesar  $1,20 \pm 0,16$ . Perlakuan D menghasilkan pertumbuhan serta efisiensi pakan yang tinggi sehingga nilai rasio konversi pakannya rendah. Besar kecilnya nilai konversi pakan merupakan gambaran tingkat efisiensi pakan yang diberikan. Rasio konversi pakan pada perlakuan D cukup baik, sesuai dengan pernyataan Putra *et al.* (2011) mengatakan nilai rasio konversi pakan yang baik untuk ikan nila berkisar antara 1,43-1,7 yang artinya 1,43 kg pakan yang digunakan menjadikan daging ikan sebesar 1 kg. Menurut Ardita *et al.* (2015) semakin rendah nilai FCR menunjukkan bahwa semakin efisien pakan dan pakan yang dimakan digunakan dengan baik oleh ikan untuk pertumbuhan. Menurut Fran dan Junius (2013) nilai konversi pakan sebenarnya bukan merupakan angka mutlak, karena tidak hanya ditentukan oleh kualitas pakan, akan tetapi dipengaruhi pula oleh faktor-faktor lain seperti jenis ikan dan ukuran ikan, jumlah padat tebar, kualitas air, dan faktor genetik.

Protein efisiensi rasio merupakan nilai yang menunjukkan jumlah bobot ikan yang dihasilkan dari tiap unit berat protein dalam pakan dengan asumsi bahwa semua protein digunakan untuk pertumbuhan. Berdasarkan hasil penelitian, nilai PER yang tertinggi adalah perlakuan D sebesar  $2,46 \pm 0,35$  dan terendah adalah perlakuan A sebesar  $1,63 \pm 0,18$ . Perbedaan nilai efisiensi protein pada setiap perlakuan diduga disebabkan oleh terurainya kandungan protein dalam pakan oleh bakteri probiotik. Perlakuan D merupakan hasil tertinggi pada protein rasio karena pada perlakuan D pakan diberikan probiotik dengan kepadatan  $7,5 \times 10^7$  CFU/, diduga dosis tersebut merupakan dosis yang sesuai untuk menguraikan kandungan nutrisi pakan sehingga dapat dimanfaatkan oleh ikan secara maksimal. Menurut Isnawati *et al.* (2015) pakan yang mengandung komposisi asam amino yang sesuai dengan asam amino tubuh ikan nila secara umum mempunyai nilai nutrisi yang tinggi sehingga penyerapan pakan kedalam tubuh ikan bisa lebih optimal. Menurut Setiawati *et al.* (2013) bahwa nilai retensi protein pakan juga ditentukan oleh sumber protein yang digunakan dalam pakan yang sangat erat kaitannya dengan kualitas protein yang ditentukan oleh komposisi asam amino dan kebutuhan ikan akan asam amino tersebut.. Menurut Rahmawan *et al.* (2014), menyatakan nilai PER dipengaruhi oleh kadar protein dan komponen lain dalam bahan makanan. Keseimbangan protein penting dalam formulasi pakan karena berperan besar dalam pertumbuhan, serta ketahanan tubuh ikan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan yang memanfaatkan sumber protein dari tepung telur ayam afkir berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap laju pertumbuhan relatif ikan nila merah (*O. niloticus*). Laju pertumbuhan berhubungan dengan pertambahan bobot tubuh yang dihasilkan dari pemanfaatan protein dalam pakan. Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran panjang atau bobot tubuh ikan



dalam kurun waktu tertentu. Laju pertumbuhan ikan sangat bervariasi karena sangat bergantung pada berbagai faktor, baik secara internal maupun eksternal. Pertumbuhan pada ikan nila sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan. Efisiensi pemanfaatan nutrisi dalam pakan merupakan faktor penting dalam meningkatkan pertumbuhan.

Nilai rata-rata laju pertumbuhan relatif tertinggi hingga terendah terdapat pada perlakuan D sebesar  $4,34 \pm 0,70\%$ /hari, perlakuan C sebesar  $3,97 \pm 0,46\%$ /hari, perlakuan B sebesar  $3,72 \pm 0,35\%$ /hari dan perlakuan A sebesar  $2,59 \pm 0,14\%$ /hari. Penambahan probiotik pada perlakuan D menghasilkan nilai laju pertumbuhan relatif terbaik yaitu pakan yang memanfaatkan sumber protein dari tepung telur ayam afkir ditambahkan probiotik dengan dosis 18,75 ml. Perbedaan laju pertumbuhan diduga karena perbedaan dosis probiotik pada masing-masing perlakuan, semakin tinggi dosis probiotik maka akan semakin banyak bakteri yang terkandung, bakteri probiotik akan memecah protein menjadi asam amino sehingga lebih cepat terserap oleh tubuh ikan, hal ini sesuai dengan pendapat Fuller (1987) Probiotik adalah produk yang tersusun oleh biakan mikroba atau pakan alami mikroskopik yang bersifat menguntungkan dan memberikan dampak bagi peningkatan keseimbangan mikroba saluran usus hewan inang. Pemberian probiotik dalam pakan akan berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan. Fermentasi pakan mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan ikan, dan sejumlah mikroorganisme mampu mensintesa vitamin dan asam-asam amino yang dibutuhkan oleh larva hewan akuatik. Dalam aplikasinya di dunia perikanan, probiotik sebagai agen pengurai dapat digunakan baik secara langsung dengan ditebarkan ke air atau melalui perantara makanan hidup (*livefood*). Menurut Agustono *et al.*, (2009) protein dalam pakan yang difermentasi akan 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.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa nilai terendah terdapat pada perlakuan A sebesar  $2,59 \pm 0,14\%$ /hari, hal ini dapat disebabkan tidak ditambahkannya probiotik pada pakan untuk perlakuan ini, sehingga pertumbuhan ikan semakin melambat karena pakan tidak mudah dicerna oleh ikan. Menurut Handjani dan Widodo (2010) bahwa semakin besar laju pertumbuhan, maka semakin baik pakan tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Salah satu nutrient yang dibutuhkan untuk pertumbuhan adalah protein, semakin berkualitas protein tersebut maka pertumbuhan ikan akan semakin cepat.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan probiotik dalam pakan buatan yang memanfaatkan sumber protein dari tepung telur ayam afkir tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kelulushidupan benih nila merah (*O. niloticus*). Hasil penelitian menunjukkan nilai kelulushidupan tertinggi didapat pada perlakuan B sebesar  $76,67 \pm 7,64\%$ , sedangkan nilai terendah pada perlakuan A sebesar  $73,33 \pm 5,77\%$ . Nilai kelulushidupan pada penelitian ini cukup tinggi karena kualitas air pada media pemeliharaan memenuhi kebutuhan untuk ikan nila.

Kelulushidupan tidak dipengaruhi secara langsung oleh pakan. Kematian ikan nila merah (*O. niloticus*) diduga karena stres selama penelitian. Penambahan probiotik dengan dosis yang berbeda dalam pakan tidak berpengaruh nyata pada nilai kelulushidupan ikan nila merah (*O. niloticus*), namun tingkat kelulushidupan dalam penelitian ini cukup tinggi. Tingginya kelulushidupan pada budidaya menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pokok (Suprayudi, 2012).

### Kualitas Air

Berdasarkan kualitas air yang telah diamati selama pemeliharaan ikan nila selama 42 hari, diperoleh hasil suhu yang relatif fluktuatif. Suhu wadah selama pemeliharaan berkisar 26 - 31°C. Suhu tersebut cukup sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan ikan nila. Menurut SNI (2006) kisaran suhu untuk ikan nila (*O. niloticus*) antara 25 - 32 °C. Sesuai pendapat Urbasa *et al.*, (2015) bahwa suhu air berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan. Ikan nila dapat hidup pada suhu air berkisar antara 20-30°C Suhu air yang sesuai akan meningkatkan aktivitas makan ikan, sehingga menjadikan ikan nila cepat tumbuh.

Oksigen terlarut yang diukur selama penelitian menunjukkan hasil 3,33-6,58 mg/L. Hasil pengamatan dari variabel oksigen terlarut tersebut masih sesuai untuk budidaya ikan lele. Menurut SNI (2006) kebutuhan oksigen untuk pembesaran nila minimal 3 mg/L. Zonneveld *et al.* (1991) bahwa dalam budidaya ikan, ketersediaan oksigen terlarut dalam suatu perairan tidak boleh kurang dari 3 mg/L. Oksigen yang rendah umumnya diikuti dengan meningkatnya amoniak dan karbondioksida di air yang menyebabkan proses nitrifikasi menjadi terhambat sehingga mengganggu kelulushidupan ikan.

Parameter kualitas air yang menunjukkan nilai keasaman dalam air yaitu pH. Nilai pH yang diperoleh pada saat penelitian yaitu 6,7 - 7,3 hasil dari variabel tersebut masih dalam batas kelayakan. Menurut Effendi (2003)



bahwa sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan.

Nilai ammonia yang diperoleh selama penelitian yaitu 0-0,0653 mg/L, kandungan tersebut masih dalam batas kewajaran. Menurut Lesmana (2004), bahwa kisaran amonia yang baik yaitu 0,1-0,6. Amonia dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan, serta amonia yang tinggi dapat menyebabkan racun dan berbahaya bagi kehidupan organisme air.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penambahan probiotik pada pakan yang memanfaatkan sumber protein dari tepung telur ayam afkir berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan, rasio konversi pakan dan rasio efisiensi protein, namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap total konsumsi pakan (TKP) dan kelulushidupan ikan nila merah (*O. niloticus*).
2. Tidak ditemukan dosis terbaik yang dapat membantu pertumbuhan ikan nila merah (*O. niloticus*) pada penelitian ini, namun pakan yang diberikan probiotik cenderung menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan lebih baik daripada pakan yang tidak diberikan probiotik. Sehingga cukup diberikan probiotik dengan kepadatan  $2,5 \times 10^7$  CFU/g pakan.

## SARAN

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penambahan probiotik dengan kepadatan  $10^7$  CFU/g pakan dalam pakan buatan dapat digunakan dalam pemberian pakan bagi benih nila (*O. niloticus*) dengan bobot rata-rata 2,77 g untuk meningkatkan pertumbuhan.
2. Disarankan melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan probiotik pada pakan yang memanfaatkan sumber protein dari tepung telur ayam afkir dengan dosis dan spesies ikan yang berbeda.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada kepala Balai Benih Ikan Cangkiran Mijen, Kota Semarang yang telah menyediakan tempat dan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian ini dan semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustono, M. Hadi dan Y. Cahyoko. 2009. Pemberian Tepung Limbah Udang yang Difermentasi Dalam Ransum Pakan Buatan terhadap Laju Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). J. Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 1(2).
- Ardita, N., A. Budiharjo dan S. L. A. Sari. 2015. Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Prebiotik. Bioteknologi. 12(1): 16-21.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima. Kanisius, Yogyakarta. 259 hlm.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 163 Hlm.
- El-Sayed, A. F. M. 2016. Protein Nutrition of Farmed Tilapia: Searching for Unconventional Sources. Oceanography Department, University of Alexandria, Egypt. 364-378 p.
- Fuller, R. 1989. A Review: Probiotics in Man and Animals. J. Applied Bacteriology. 66: 365-378.
- Fitria, A.S. 2012. Analisis Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) F5 D30-D70 pada Berbagai Salinitas. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. J. of Aquaculture Management and Technology. 1(1): 18-34.
- Fran, S. dan J. Akbar. 2013. Pengaruh Perbedaan Tingkat Protein dan Rasio Protein Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Sepat (*Trichogaster pectoralis*). Fish Scientiae. 3(5): 53-63.
- Irianto. 2003. Probiotik Aquaculture. Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta
- Iskandar, R. dan Elrifadah. 2015. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. J. ZIRAA'AH. 40(1):18-24
- Isnawati, N., R. Sidik dan G. Mahasri. 2015. Potensi Serbuk Daun Pepaya untuk Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Rasio Efisiensi Protein dan Laju Pertumbuhan Relatif pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). J. Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 7(2):121-124
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2015. Market Brief Peluang Pasar Produk Ikan dan Makanan Laut di Jerman. Indonesian Trade Promotion Center (ITPC) Hamburg. Jakarta, 24 hlm





- Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB. 2012. Pengetahuan Bahan Makanan Ternak. CV Nutri Sejahtera, Bogor, 74 hlm
- Lesmana, D. S. 2004. Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm.
- Nurwantoro dan S. Mulyani, 2003. Buku Ajar Dasar Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang
- Putra, I., D. Djoko S., dan Dinamella W. 2011. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Sistem Resirkulasi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau dan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Vol. 16. Hal. 56-63.
- Pereira, L., T. Riquelme and H. Hosokawa. 2007. Effect of There Photoperiod Regimes on the Growth and Mortality of the Japanese Abalone (*Haliotis discus hanaino*). [Skripsi]. Kochi University, Aquaculture Department, Laboratory of Fish Nutrition, Japan, 26: 763-767 p.
- Popma, T. J. and L. L. Lovshin. 1995. Worlwide Prospects for Commercial Production of Tilapia. International Center for Aquaculture and Aquatic Environment, Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University, Alabama, 42 pp.
- Rahmatia, F. 2016. Evaluasi Kecernaan Pakan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* pada Tiga Stadia yang Berbeda. J. Ilmiah Satya Mina Bahari. 01(1):43-51.
- Rahmawan, H., Subandiyono dan E. Arini. 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Pepaya dan Ekstrak Nanas Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). J. Of Aquaculture Management and Technology. 3 (4): 75-83.
- Robisalmi, A., Listyowati, N., dan Ariyanto, D. 2010. Evaluasi Keragaan Pertumbuhan dan Nilai Heterosis pada Persilangan Dua Strain Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Dalam: Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar, 7 hlm.
- Setiawati, J.A., Y.T Tarsim, Adiputra dan S. Hudaidah. 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan I (2) : 151-162.
- Soedibya, P.H.T. 2013. Retensi Protein pada Ikan Nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) yang diberi Pakan *Azola pinnata* dengan diperkaya Mikroba Probiotik. J. Akuakultur Ind. 12 (2):109-113.
- Srigandono, B. 1992. Rancangan Percobaan. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang, 178 hlm.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang, 5 Hlm
- Sudjana. 1991. Desain dan Analisis Eksperimen Edisi III. Tarsito, Bandung, 56.
- Sukarman dan F. Ramadhan. 2015. Pemanfaatan Kulit Ari Kelapa sebagai Alternatif Bahan Pakan untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). J. Al-Kaunyah Jurnal Biologi, 8(1): 15-20.
- Suminto dan D. Chilmawati. 2015. Pengaruh Probiotik Komersial Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan, dan kelulushidupan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gourami*) D35-D75. J. Saintek Perikanan 11(1) :11-16.
- Suprayudi, M.A., D. Harianto dan Dedi Jusadi. 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih (*Penaeus monodon*). Jurnal Akuakultur Indonesia., 11 (2) : 102-108.
- Tacon, A. E. J. 1993. Feed Ingredient for Warmwater Fish: Fish Meal and Other Processed Feedstuffs. AO Fisheries Circular, 856: 64 pp.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory work-chemical evaluation of dietary nutriens. In: Watanabe, T. (Edo, Fish Nutrition and Mariculture, JICA, Tokyo Univ, Fish, pp. 179 – 229.
- Urbasa, P.A., S. L. Undap, R.J. Rompas. 2015. Dampak Kualitas Air Pada Budi Daya Ikan dengan Jaring Tancap di Desa Toulimembet Danau Tondano. J. Budidaya Perairan, 3(1): 59-67.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 318 hlm.