

Penggunaan limbah ikan tuna dan limbah tahu dalam formulasi pakan bagi pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup ikan Nila salin (*Oreochromis niloticus*)

[Use of tuna and tofu waste in feed formulation for growth, feed efficiency, and survival of salin tilapia (*Oreochromis niloticus*)]

**Ursula Pinontoan<sup>1</sup>, Henneke Pangkey<sup>2</sup>, Ockstan J. Kalesaran<sup>2</sup>, Edwin L.A. Ngangi<sup>2</sup>,  
Lusia Manu<sup>3</sup>, Jeffrie F. Mokolensang<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>) Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

<sup>2</sup>) Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

<sup>3</sup>) Staf Pengajar Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan FPIK Unsrat  
Manado

Penulis Korespondensi: J.F. Mokolensang, jeffrie\_fm@unsrat.ac.id

### **Abstract**

This study aims to determine the adequacy of feed because of fish waste and tofu leftover flour for the development of saline tilapia, feed efficiency, feed conversion ratio, and survival rate. This examination was directed at the Laboratorium Technology Aquaculture. The quantity of fish taken was 300 tilapia fish with a size of 5–6 cm and a typical load of 5 grams. The test feed to be utilized in this review was formed from different fundamental fixings utilized, then, at that point, added with fish waste and tofu squander. In light of the consequences of the examination of the impact of various feed equations, specifically fish waste and tofu leftovers, they significantly affect the growth of saline tilapia. Different feed recipes influence the development of saline tilapia. From the consequences of exploration on saline tilapia, freshwater fish can inhabit a saltiness of 20 ppt in a controlled holder in one month or less. Of all the development boundaries estimated in this review, feed 3 was the best contrasted with different feeds. The aftereffects of the investigation of the change showed that the feed detailing was unique to that of fish waste and tofu residue, and the impact was exceptionally huge.

**Keywords:** tilapia, growing, feed efficiency, feed conversion, survival

### **Abstrak**

Riset ini bertujuan untuk mengetahui kecukupan pakan akibat limbah ikan dan sisa limbah tahu guna pengembangan ikan nila salin, efisiensi pakan, rasio konversi pakan, serta tingkat kelangsungan hidup. Tes ini berlangsung di Laboratorium Teknologi Akuakultur. Jumlah ikan yang diambil sebanyak 300 ekor ikan nila salin dengan dimensi 5–6 centimeter serta berat rata-rata 5 gram. Pakan uji yang hendak digunakan dalam pembahasan ini dibuat dari bermacam-macam bahan pasca-pengolahan yang digunakan, setelah itu ditambah dengan limbah ikan dan limbah tahu. Bersumber pada hasil pengujian pengaruh bermacam pakan, khususnya limbah ikan dan limbah tahu, berpengaruh nyata terhadap perkembangan ikan nila salin. Formula pakan yang berbeda berpengaruh pertumbuhan ikan nila salin. Dari hasil eksplorasi ikan nila asin, ikan air tawar bisa hidup beradaptasi pada salinitas 20 ppt dalam wadah terkontrol dalam waktu satu bulan. Dari seluruh batas perkembangan yang diperkirakan dalam tinjauan ini, feed 3 merupakan yang sangat baik dibanding dengan feed yang lain. Dampak samping dari penelitian tersebut menampilkan

jjikalau limbah ikan serta limbah tahu pengolahan pakannya tergolong baik serta hasilnya pada ikan nila salin berpengaruh sangat nyata.

**Kata kunci:** ikan nila, budidaya, efisiensi pakan, konversi pakan, kelangsungan hidup

## PENDAHULUAN

Potensi perikanan dalam hal ini budidaya ikan secara nasional diperkirakan mencapai 15,50 juta ha yang terdiri dari budidaya air tawar 2,23 juta ha, budidaya air payau 1,22 ha, dan budidaya air laut 12,14 juta ha. Pemanfaatan potensi perikanan budidaya masih rendah, oleh karena itu diambil langkah konkrit untuk mendorong peningkatan produksi ikan yang memiliki permintaan pasar yang sangat besar baik untuk konsumsi dalam negeri maupun luar negeri (Cahyono, 2000).

Ikan nila *Oreochromis niloticus* merupakan jenis ikan air tawar yang populer di Indonesia, memiliki nilai ekonomis penting dan merupakan komoditas unggulan (Matheos *et al.*, 2013). Komoditas ini sudah banyak dibudidayakan di Indonesia, harganya murah, rasanya enak, dan dagingnya tebal serta kandungan proteinnya cukup tinggi. Selain itu, ikan nila mudah beradaptasi dengan lingkungan yang kurang baik dan mudah bertelur, sehingga persebarannya di alam sangat luas, baik di daerah tropis maupun subtropis.

Pada usaha budidaya ikan, pakan merupakan kendala yang dikeluhkan pembudidaya ikan karena harganya yang mahal sehingga merupakan komponen biaya produksi yang paling besar yaitu 60-80% (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Kenaikan harga pakan tanpa adanya penambahan harga jual ikan budidaya merupakan masalah yang dihadapi oleh setiap pembudidaya ikan. Oleh karena itu, diupayakan mencari pakan alternatif yang murah dan mudah didapat guna menekan biaya produksi.

Pada prinsipnya pembuatan pakan ikan memanfaatkan sumber daya alam yang tidak layak dikonsumsi langsung oleh manusia atau pemanfaatan surplus yang memiliki nilai gizi dan nilai ekonomis yang lebih kecil dari pakan hewani yang akan diproduksi (Afrianto dan Liviawaty 2005). Komponen bahan baku pakan terdiri dari komponen penghasil energi yaitu komponen makro dan komponen bukan penghasil energi.

Produksi pakan biasanya berorientasi pada bahan baku klasik seperti penggunaan tepung kedelai, tepung kopra, tepung ikan. Namun, itu tidak cukup kuat untuk merangsang pertumbuhan ikan. Sedangkan budidaya intensif dengan padat tebar tinggi dan waktu pemeliharaan singkat perlu mempertimbangkan penggunaan pakan yang diperkaya dengan bahan baku lain. Semakin bervariasi tingkat penggunaan bahan baku maka semakin baik pula pakan yang dihasilkan.

Untuk memanfaatkan bahan pakan lokal, penelitian memanfaatkan limbah ikan tuna dan limbah tahu sebagai pengganti protein yang harganya mahal dan sulit didapatkan dengan kualitas yang baik. Limbah ikan tuna yang terdiri dari isi lambung, daging dan tulang ikan bila diberikan secara langsung dapat menimbulkan efek negatif karena cepat rusak dan menjadi busuk sehingga perlu diolah terlebih dahulu (Sepang *et al.*, 2021). Salah satu upaya pengolahan limbah ini adalah melalui proses pembuatan tepung ikan baik secara kimiawi maupun biologis, sedangkan dampak pencemaran limbah pabrik tahu terhadap lingkungan adalah rusaknya kualitas lingkungan terutama air sebagai salah satu

kebutuhan manusia dan makhluk hidup lainnya. Kerusakan lingkungan akibat limbah pabrik tahu yang berdampak negatif bagi kehidupan ekosistem di perairan dan juga mengancam kesehatan manusia sehingga limbah ini harus diolah agar tidak menimbulkan masalah baru.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan efektivitas pakan berbahan dasar limbah ikan tuna dan tepung limbah tahu terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, konversi pakan dan kelangsungan hidup.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan pakan diformulasikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

## METODE PENELITIAN

**Tabel 1. Formulasi pakan untuk pertumbuhan Ikan Nila Salin (g/100g)**

Bahan	Perlakuan (%)				
	1	2	3	4	5
Tepung Limbah ikan tuna	40	30	20	10	0
Tepung Limbah Tahu	0	10	20	30	40
Tepung jagung	10	10	10	10	10
Tepung dedak padi	10	10	10	10	10
Bungkil	15	15	15	15	15
Tepung tapioca	5	5	5	5	5
Minyak kelapa	7	7	7	7	7
Vitamin mix	8	8	8	8	8
Garam	3	3	3	3	3
Tepung arang	2	2	2	2	2
Total	100	100	100	100	100

### Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diambil dari Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Tatelu Provinsi Sulawesi Utara. Jumlah ikan yang diambil sebanyak 300 ekor ikan nila dengan ukuran 5–6 cm dan berat rata-rata 5 gram. Ikan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diisi oksigen kemudian diangkut ke Laboratorium Teknologi Akuakultur. Ikan uji kemudian dimasukkan ke dalam ember dengan ukuran 50 cm dan isi air sekitar 40 liter. Pada hari pertama, air yang digunakan masih menggunakan air tawar, dan

ikan dibiarkan terlebih dahulu agar tidak terlalu stress

Ikan yang telah dipisahkan didiamkan selama kurang lebih setengah hari, kemudian diseleksi dan dipindahkan ke wadah yang masih berisi air tawar.

Air laut diambil dari Pantai Malalayang, disaring terlebih dahulu sebelum digunakan. Setelah disaring, air dimasukkan kembali ke dalam galon masing-masing 25 liter. Selanjutnya air asin dimasukkan perlahan ke dalam wadah uji, dan ukur salinitas menggunakan refraktometer diukur hingga salinitas 5 ppt. Setelah salinitas mencapai 5 ppt, ikan didiamkan selama 3 hari untuk menyesuaikan salinitasnya. Setelah 3 hari, ikan

belum juga diberi makan karena masih dalam keadaan stress. Setelah 3 hari ikan dilihat perkembangannya, kemudian ditambahkan air laut hingga mencapai salinitas 10 ppt. Kemudian ikan didiamkan selama satu minggu tanpa penambahan air garam, hanya dibersihkan aeratornya saja. Setiap hari air diukur salinitasnya agar penambahan salinitas dapat dikontrol. Setelah satu minggu salinitas dinaikkan sebanyak 10 ppt sehingga salinitas menjadi 25 ppt. Setelah itu, air dalam wadah uji tidak lagi ditambah garam melainkan dikontrol salinitasnya.

### Persiapan Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pakan yang diformulasikan dari berbagai bahan dasar, kemudian ditambah dengan limbah ikan tuna dan limbah tahu. Pembuatan pakan uji ini memiliki beberapa tahapan antara lain penyiapan bahan, penggilingan, pengayakan, penimbangan, pencampuran, pencetakan dan pengeringan. Bahan yang masih berupa bongkahan besar ditumbuk terlebih dahulu, kemudian bahan diayak. Setelah diayak, diblender lagi agar lebih halus dan mudah tercampur.

Selanjutnya bahan ditimbang sesuai jumlah yang dibutuhkan untuk pencampuran, dimulai dari bahan dalam jumlah sedikit hingga bahan dalam jumlah banyak, kemudian ditambahkan air hangat sedikit demi sedikit hingga adonan bisa dikepal dan tidak hancur, lalu dicetak dengan mesin penggiling daging kecil, karena hasil penggilingan bahan yang tercampur memanjang kemudian dipotong kecil-kecil menggunakan pisau kue. Setelah dicetak, dikeringkan menggunakan oven listrik pada suhu 105 °C selama 3-6 jam hingga pakan kering.

### Wadah Uji

Wadah yang digunakan dalam penelitian adalah wadah plastik bulat sebanyak 15 buah dengan diameter 50 cm.

### Analisis Data

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL).

### Parameter Pertumbuhan

#### Pertumbuhan Nisbi

Pertumbuhan Nisbi adalah presentase pertumbuhan pada tiap waktu atau perbedaan ukuran pada waktu akhir dengan ukuran pada awal (Vidacovic,2015)

$$WG (\%) = \frac{FW - SW}{SW} \times 100$$

Keterangan :

WG = Pertumbuhan Nisbi

SW = Berat Awal

FW = Berat Akhir

#### Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan biomassa mutlak adalah selisi antara berat basah pada akhir penelitian dengan berat basah pada awal penelitian (Effendie, 1979 dalam Rudiyaniti dan Dana., 2009).

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan mutlak (gr.)

W<sub>t</sub> = biomassa pada akhir penelitian (gr.)

W<sub>o</sub> = Biomassa pada awal penelitian (gr.)

#### Pertumbuhan Harian

Penghitungan laju pertumbuhan harian atau Specific Growth Rate (SGR) digunakan rumus yang dikemukakan oleh Zhao *et al.* (2017) sebagai berikut :

$$SGR (\%) = \frac{\ln FW - \ln SW}{t} \times 100$$

Keterangan :

SGR = Laju Pertumbuhan Harian (%)  
 FW = Bobot rata-rata ikan di akhir pemeliharaan  
 SW = Bobot rata-rata ikan di awal pemeliharaan  
 t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

### Nilai Efisiensi Pakan

Penghitungan nilai efisiensi pakan dengan rumus Zonneveld *et al.* (1991) sebagai berikut :

$$NEP (\%) = \frac{Wt - Wo}{FI} \times 100$$

Keterangan :

NEP = Nilai efisiensi pakan (%)  
 Wt = Berat ikan pada akhir penelitian (g)  
 Wo = Berat ikan i pada awal penelitian (g)  
 FI = Jumlah total pakan yang diberikan (g)

### Konversi Pakan

Rasio Konversi Pakan (FCR) Konversi pakan dihitung dengan rumus Zhao *et al.* (2017) :

$$FCR = \frac{FI}{Wt - Wo}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Pakan

Formulasi pakan berbeda dari limbah

Keterangan :

FCR = Feed Conversion Ratio  
 Wo = Berat hewan uji awal penelitian  
 Wt = Berat hewan uji pada akhir penelitian  
 FI = Jumlah pakan yang diberikan.

Feed Intake adalah total pakan yang diberikan pada ikan selama waktu pemeliharaan (Ayisi *et al.*, 2017).

FI = Total pakan yang diberikan (gr)

### Kelangsungan Hidup (Survival rate)

Kelangsungan hidup ikan uji diperoleh dengan mengikuti rumus Effendie (1979) dalam Rudiyantri dan Dana (2009) sebagai berikut :

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

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup hewan Uji (%).  
 Nt = Jumlah ikan uji pada akhir penelitian  
 No = Jumlah ikan uji pada awal penelitian

ikan tuna dan limbah limbah tahu pada setiap perlakuan selama penelitian diperoleh seperti pada Tabel 2 berikut ini :

**Tabel 2. Parameter pertumbuhan ikan Nila Salin yang diukur dalam penelitian ini.**

Parameter	Pakan				
	1	2	3	4	5
Berat Awal (gr)	5,7 ± 0,0	5,7 ± 0,1	5,5 ± 0,1	5,6 ± 0,2	5,6 ± 0,1
Berat Akhir (gr)	8,0 ± 0,3	8,4 ± 0,2	9,5 ± 0,3	8,7 ± 0,1	7,8 ± 0,1
Pertumbuhan nisbi Nisbi (%)	39,8 ± 7,0	46,6 ± 5,5	71,4 ± 5,5	54,3 ± 4,1	39,0 ± 1,8
Pertumbuhan Mutlak (gr)	2,3 ± 0,4	2,7 ± 0,3	4,0 ± 0,3	3,0 ± 0,1	2,2 ± 0,1

Pertumbuhan Harian (%)	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,1	1,8 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,1 ± 0,0
Nilai Efisiensi Pakan (%)	47,5 ± 3,8	46,0 ± 2,7	60,4 ± 0,7	50,7 ± 1,3	44,8 ± 1,2
Konversi Pakan	2,1 ± 0,2	2,2 ± 0,1	1,7 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,2 ± 0,1
Kelangsungan Hidup (%)	83,3 ± 5,8	93,3 ± 5,8	96,7 ± 5,8	86,7 ± 5,8	80 ± 10

### Pertumbuhan Nisbi

Pertumbuhan nisbi yang terbaik ikan nila salin yang diberikan pakan 3 ( $71,4 \pm 5,5$ ), kemudian diikuti oleh ikan nila salin yang diberikan pakan 4 ( $54,3 \pm 4,1$ ), pakan 2 ( $46,6 \pm 5,5$ ), pakan 1 ( $39,8 \pm 7,0$ ) dan yang terendah adalah pakan 5 ( $39,0 \pm 1,8$ ). Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa presentase pertumbuhan pada tiap waktu terjadi perbedaan ukuran untuk ikan nila salin pada waktu awal penelitian dan pada akhir penelitian dengan formulasi pakan berbeda dari limbah ikan tuna dan limbah limbah tahu untuk ikan nila salin berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan nisbi.

Hasil uji BNT didapatkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan perbedaan sangat nyata dimana pakan 3 berbeda sangat nyata dengan pakan lainnya. Hasil ini ada persamaan dari penelitian nila salin yang dipelihara di kurungan apung di tambak (Umar, *dkk.*, 2022).

### Pertumbuhan Mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak terbesar terdapat pada pakan 3 dengan nilai rata-rata  $4,0 \pm 0,3$ g. kemudian diikuti oleh pakan 4 dengan nilai rata-rata  $3,0 \pm 0,1$ g, pakan 2 dengan nilai  $2,7 \pm 0,3$  dan pakan 1 yaitu  $2,3 \pm 0,4$ g dan pertumbuhan mutlak terendah terdapat pada perlakuan 5 dengan nilai rata-rata  $2,2 \pm 0,1$ g.

Hasil analisis ragam pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah ikan tuna

sebagai sumber protein memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak ikan nila salin sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan bahwa, pakan 1, 2, 3, 4 dan 5 berbeda nyata. Hasil tersebut sama dengan perlakuan yang sama diuji cobakan pada nila air tawar (Umar *dkk.*, 2022).

### Pertumbuhan Harian (SGR)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada pakan 3 yaitu dengan nilai rata-rata  $1,8 \pm 0,1$ %/hari dengan berturut-turut pada pakan 4,  $1,4 \pm 0,1$ %/hari, pakan 2,  $1,3 \pm 0,1$ %/hari, pakan terendah terdapat pada pakan 1 dan 5 dengan nilai  $1,1$ %/hari. (Shaheen *et al.*, 2017; Tran-Ngoc *et al.*, 2017)

Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian pada ikan nila yang menggunakan tepung limbah ikan dan tepung limbah tahu berpengaruh sangat nyata.

### Nilai Efisiensi Pakan

Hasil penelitian selama sebulan pakan tertinggi terdapat pada pakan 3 dengan nilai rata-rata  $60,4 \pm 0,7$ %, diikuti oleh pakan 4 yaitu  $50,7 \pm 1,3$ %, selanjutnya pakan 1,  $47,5 \pm 3,8$ % dan pakan 2 yaitu  $46,0 \pm 2,7$ % sedangkan nilai terendah terdapat pada pakan 5 dengan nilai rata-rata  $44,8 \pm 1,2$ %. Kombinasi pada formulasi pakan 3 adalah yang terbaik dibandingkan dengan pakan lainnya

Berdasarkan hasil analisis ragam pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa penggunaan limbah ikan tuna sebagai sumber protein memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap efisiensi pakan ikan nila salin, sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan bahwa, pakan 1, 2, 3, 4 dan 5 berbeda nyata.

### **Konversi Pakan**

Konversi pakan atau nilai ubah pakan pada nila salin, formulasi pakan 3 memberikan hasil yang terbaik yaitu  $1,7 \pm 0,1$ , kemudian diikuti pakan 4, 1,2 dan 5. Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh dari penelitian tentang perhitungan parameter konversi pakan berbeda yaitu pakan limbah ikan tuna dan limbah limbah tahu untuk ikan nila salin berpengaruh sangat nyata.

### **Kelangsungan hidup**

Hasil penelitian menunjukkan kelangsungan hidup ikan nila salin dengan salinitas 20ppt dan diberikan formulasi pakan limbah limbah tahu dan limbah ikan tuna terlihat bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila tertinggi dihasilkan pada pakan 3 dengan presentase 96,7 sedangkan nilai terendah yaitu pada pakan 5. Kelangsungan hidup ikan nila sangat ditentukan oleh pakan dan kondisi lingkungan sekitar. Pemberian pakan dengan kualitas dan kuantitas yang cukup serta kondisi lingkungan yang baik, maka dapat menunjang keberlangsungan hidup ikan nila.

### **Kualitas air**

Hasil pengukuran kualitas air yang diperoleh selama penelitian meliputi suhu salinitas. Salinitas hasil pengukuran selama penelitian berada pada kisaran 20 ppt. Kisaran tersebut masih dalam batas yang layak untuk pertumbuhan ikan nila salin. Suyanto (2003) menyatakan bahwa ikan dapat hidup dan berkembang biak di perairan payau dan laut. Salinitas yang disukai antara 0 - 35 ppt. Ikan

nila yang masih kecil lebih tahan terhadap perubahan lingkungan dibanding dengan ikan yang sudah besar.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian bahwa formula pakan yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan ikan nila salin. Pertumbuhan nisbi tertinggi untuk nila salin 71,4% dan terendah 39,0,% pertumbuhan mutlak nilai tertinggi 4,0 gr dan terendah 2,2 gr, pertumbuhan harian 1,8% terendah 1,1%, konversi pakan terbaik 1,7, efisiensi pakan tertinggi 60,4 terendah 44,8 gram. Parameter pertumbuhan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa formulasi pakan berbeda dari pakan limbah ikan tuna dan limbah limbah tahu berbeda pengaruh sangat nyata.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Afrianto E, Liviawaty E. 2005. Pakan Ikan Kanasius. Yogyakarta.
- Ayisi CL, Zhao J, Rupia EJ. 2017. Growth performance, feed utilization, body and fatty acid composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed diets containing elevated levels of palm oil. Original Research Article. Shanghai Ocean University. (2): 67-77.
- Cahyono B. 2000. Budi daya Ikan Air Tawar. Kanasius, Yogyakarta.
- Effendie MI. 1979. Metoda Biologi Perikanan. Cetakan Pertama. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Matheos R, Watung Ch. J, Kalesaran OJ. 2013. Pengaruh perendaman dosis hormone methyl testoteron berbeda terhadap sintasan hidup dan pertumbuhan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Budidaya Perairan 1 (3): 51-55.
- Rudiyanti S, Dana A. 2009. Pertumbuhan dan survival rate ikan mas (*Cyprinus carpio* Linn) pada berbagai konsentrasi pestisida

regent 0, 3 g. Saintek Perikanan, 5 (1): 49-54.

- Sepang DA, Mudeng JD, Monijung RD, Sambali H, Mokolensang JF. 2021. Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberikan pakan kombinasi pelet dan maggot (*Hermetia illucens*) kering dengan presentasi berbeda. E-Journal Budidaya Perairan 9 (1): 1: 33-44.
- Shaheen F, Kousar R, Irfan RS, Mahmood T, Waqas HS. 2017. Effects Of Salinity And Hardness On The Growth Of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) In Northern Punjab Region Of Pakistan. International Journal of Fisheries and Aquaculture Research. 3 (1): 21–32.
- Suyanto R. 2003. Nila. Jakarta: Penebar Swadaya. 105 hlm.
- Tran Ngoc KT, Schrama, JW, Le MTT, Nguyen TH, Roem AJ, Verreth JAJ. (2017). Salinity and diet composition affect digestibility and intestinal morphology in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture. 469: 36–43. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.11.037>
- Umar A, Mokolensang JF, Monijung RD, Lumenta C, Sambali H, Sinjal CA. 2022. Penggunaan limbah ikan tuna sebagai sumber protein untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila salin, (*Oreochromis niloticus*). Budidaya Perairan 10 (2): 254–262.
- Vidakovic A. 2015. Fungal and Mussel Protein Sources in Fish Feed. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
- Zhao L, Wang L, Huang X, Guo H, Wen W, Feng L, Wei L. 2017. The effect of replacement of fish meal by yeast extract on the digestibility, growth and muscle composition of the shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Aquaculture Research. 48: 311-320.
- Zonnevelt N, Huisman EA, Boon JH. 1991. Budidaya Ikan. Gramedia : Jakarta.