

## Pemanfaatan Tepung Kulit Udang Difermentasi sebagai Substitusi Tepung Ikan terhadap Pertumbuhan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*)

Daud Siswandi\*, Tri Yulianto, Dwi Septiani Putri

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

---

### Article history:

Received Januari 11, 2023

Accepted Mei 26, 2023

---

### Keyword:

*fermentation, shell waste, feed, flour substitution, protein sources*

---

### \*Corresponding author:

*daudsiswandi@gmail.com*

---

**Abstrak:** Permasalahan dalam budidaya ikan bawal bintang adalah pakan. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mencari bahan pengganti sebagai sumber protein hewani seperti memanfaatkan limbah kulit udang. Kulit udang masih memiliki kelemahan, yakni kandungan kitin yang cukup tinggi. Untuk mengurangi kandungan kitin dilakukan dengan cara fermentasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung kulit udang difermentasi terhadap pertumbuhan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dan persentase substitusi tepung ikan dengan tepung kulit udang difermentasi yang mampu menghasilkan pertumbuhan terbaik pada ikan bawal bintang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap, terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan A: 100% tepung ikan (kontrol), Perlakuan B: 85% TI + 15% TKUDF, Perlakuan C: 80% TI + 20% TKUDF, Perlakuan D: 75% TI + 25% TKUDF. Hasil penelitian berbeda signifikan terhadap parameter efisiensi pakan pada perlakuan B sebesar 24.39% dan pertumbuhan bobot mutlak pada perlakuan B sebesar 14.02 g. Kesimpulan yang didapat pada penelitian yaitu Penggunaan tepung kulit udang difermentasi memberikan pengaruh pada pertumbuhan ikan bawal bintang dan Penggunaan tepung kulit udang difermentasi sebesar 15% memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan ikan bawal bintang.

**Abstract:** The obstacle in the cultivation of silver pompano is feed. An alternative that can be done to overcome this problem is to look for substitute materials as a source of animal protein such as utilizing shrimp shell waste. Shrimp shell still has a weakness, namely the high chitin content. To reduce the chitin content is done by drying quickly. The purpose of this study was to determine the effect of substitution of fish meal with fermented shrimp shell meal on the growth of silver pompano (*Trachinotus blochii*) and to determine the percentage of fish meal substitution with fermented shrimp shell meal that is able to produce the best growth in silver pompano. The method used in this study was a completely randomized design consisting of 4 treatments and 3 replications. Treatment A: 100% fish meal (control), Treatment B: 85% TI + 15% TKUDF, Treatment C: 80% TI + 20% TKUDF, Treatment D: 75% TI + 25% TKUDF. The results of the study were significantly different in terms of feed efficiency parameters in treatment B of 24.39% and absolute weight growth in treatment B of 14.02 g. The conclusion obtained in this study was that the use of fermented shrimp shell flour had an effect on the growth of silver pompano and the use of 15% fermented shrimp shell flour gave the best results for the growth of silver pompano.

---

## PENDAHULUAN

Ikan bawal bintang merupakan ikan yang dibudidayakan di Indonesia. Ikan bawal menjadi salah satu komoditi unggul selain ikan kerapu dan ikan kakap. Menurut Minjoyo *et al.* (2008), pembenihan ikan bawal bintang untuk pertama kalinya berhasil dilakukan di Balai Perikanan Budidaya Laut Batam Indonesia. Ikan bawal bintang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi dengan harga jual mulai dari

Rp80.000 – Rp90.000/kg. Adapun negara konsumen utama ikan bawal bintang seperti Jepang, Hongkong, China, Taiwan dan Kanada (Ashari *et al.*, 2014). Ikan bawal bintang memiliki kandungan Omega 3 yang tinggi, di dalamnya terdapat kandungan DHA (*Docosahexaenoic Acid*) dan EPA (*Eicosapentaenoic Acid*).

Permasalahan pada budidaya ikan bawal bintang salah satunya terletak pada pakan. Pada kegiatan budidaya, pakan menjadi komponen yang sangat penting, karena pakan berhubungan langsung dengan pertumbuhan ikan. Pertumbuhan ikan dipengaruhi pada kualitas pakan dan ketersediaan pakan (Susanto, 2002). Dalam budidaya biasanya memberikan pakan komersial, yang menghabiskan 60-70% dari total biaya produksi (Arief *et al.*, 2014). Untuk pakan ikan bawal bintang umumnya diberikan pakan komersial, dengan kandungan protein sebesar 37% dan lemak 9%.

Pakan yang berkualitas memerlukan bahan baku yang berkualitas. Pakan saat ini masih mengandalkan bahan baku tepung ikan impor. Demi mengurangi ketergantungan pada bahan baku impor tepung ikan, diperlukan bahan baku alternatif yang memiliki kandungan protein sesuai kebutuhan ikan serta dapat menekan biaya produksi. Adapun bahan pengganti sebagai sumber protein hewani yaitu memanfaatkan limbah kulit udang sebagai bahan baku pakan ikan (Mathius & Sinurat, 2001).

Menurut Poultry Indonesia (2007), tepung kulit udang merupakan limbah hasil industri pengolahan udang yang terdiri kepala dan kulit udang sehingga bisa digunakan sebagai alternatif bahan pakan. Adapun hasil proksimat tepung udang berturut-turut adalah 27,34% protein, 2,07 lipid, 14,84 karbohidrat, 47,27% kadar abu (Yulianto *et al.*, 2021). Untuk pemanfaatan tepung udang sendiri masih mempunyai kelemahan pada kandungan kitin yang cukup tinggi. Marganov (2003) melaporkan kandungan kitin dalam kulit udang sebesar 15-30%. Kandungan kitin yang tinggi pada kulit udang menyebabkan sulit dicerna oleh ikan. Untuk mengurangi kandungan kitin tersebut dapat dilakukan fermentasi tepung limbah udang. Arif & Setyono (2005) menyatakan bahwa fermentasi dapat dimanfaatkan untuk membuat bahan pakan yang susah dicerna menjadi lebih mudah dicerna.

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung kulit udang difermentasi terhadap pertumbuhan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dan menentukan persentase substitusi tepung ikan dengan tepung kulit udang difermentasi yang mampu menghasilkan pertumbuhan terbaik pada ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*).

## **METODE**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari pada bulan Juni 2022 di Desa Tembeling Tanjung, Kecamatan Teluk Bintan, Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau.

### **Alat dan Bahan Penelitian**

Alat-alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Alat	Fungsi/Kegunaan
1	KJA yang dimodifikasi	Tempat Pemeliharaan
2	Waring	Wadah pemeliharaan ikan selama penelitian
3	Timbangan	Mengukur berat ikan uji
4	<i>Water quality tester</i>	Mengukur parameter air
5	Tangguk	Mengambil ikan uji
6	Alat tulis	Menulis data
7	Nampan	Tempat pakan
8	Toples	Tempat fermentasi tepung
9	Penggaris	Mengukur panjang ikan
10	Penggiling pakan	Mencetak pakan
11	Styrofoam	Wadah sampling
12	Ember	Wadah sampel ikan
13	Ponsel	Alat untuk dokumentasi
14	Gelas ukur	Mengukur larutan

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Bahan	Fungsi/Kegunaan
1	Ikan bawal bintang	Ikan yang akan diuji
2	EM-4	Fermentor tepung kulit udang
3	Tepung Udang	Bahan uji
4	Tepung Ikan	Bahan uji
5	Tepung Jagung	Bahan uji
6	Dedak	Bahan uji
7	Minyak Cumi	Bahan uji
8	Vitamin Mix	Bahan uji
9	Aquades	Pengencer larutan
10	Tisu	Membersihkan alat
11	Air	Bahan pelarut pakan

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Faktor perlakuan yang digunakan yaitu perbedaan jumlah tepung kulit udang difermentasi yang disubstitusi dengan tepung ikan untuk pakan ikan bawal bintang. Perlakuan pada penelitian ini sebagai berikut :

Perlakuan A: 100% tepung ikan (kontrol)

Perlakuan B: 85% tepung ikan + 15% tepung kulit udang difermentasi

Perlakuan C: 80% tepung ikan + 20% tepung kulit udang difermentasi

Perlakuan D: 75% tepung ikan + 25% tepung kulit udang difermentasi

### Fermentasi Tepung Kulit Udang

Fermentasi tepung kulit udang dilakukan berdasarkan Handajani (2007) yaitu dengan terlebih dahulu membuat larutan EM4. Cara pembuatan larutan EM4 adalah dengan mencampurkan fermentor berupa EM4 dengan air dengan perbandingan 5:500. Tepung kulit udang selanjutnya dicampur rata dengan larutan EM4. Perbandingan pencampuran antara larutan EM4 (satuan mililiter) dan tepung kulit udang (satuan gram) adalah 300:1000. Hasil campuran kemudian dimasukkan ke dalam wadah toples kedap udara dan disimpan pada suhu ruangan selama 7 hari. Tepung udang dijemur setelah 7 hari. Hasil fermentasi memiliki bau yang khas fermentasi dan adanya perubahan warna kuning keemasan.

Pakan uji berupa substitusi tepung ikan dengan tepung udang yang dibuat sesuai perlakuan dan kebutuhan selama penelitian. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat pakan dalam bentuk kering. Adapun pencampuran semua bahan pakan sebagai berikut :

- (1). Semua bahan ditimbang sesuai dengan takaran yang sudah dihitung
- (2). Selanjutnya, masukkan bahan ke dalam wadah dimulai dari berat yang terkecil sampai terbesar yaitu vitamin mix, minyak cumi, tepung jagung, dedak, tepung udang, tepung ikan.
- (3). Tambahkan air 500 ml hingga bahan bisa dibentuk
- (4). Setelah itu dilakukan pencetakan dengan alat pencetak pellet sesuai dengan ukuran yang diinginkan lalu dijemur hingga kering
- (5). Pakan yang sudah kering disimpan ke dalam wadah yang kering serta kedap udara agar pakan tetap terjaga kualitasnya.

Tabel 3. Formulasi pakan untuk membuat 1 kg pakan

Bahan (%)	Perlakuan			
	A	B	C	D
Tepung Ikan	48	40,8	38,4	36
Tepung Kulit Udang	0	7,2	9,6	12
Difermentasi				
Tepung jagung	5	5	5	5
Dedak	37	37	37	37
Minyak cumi	5	5	5	5
Vitamin mix	5	5	5	5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Pengambilan data dilakukan setiap 10 hari sekali pada semua ikan uji sebanyak 180 ekor. Ikan uji dilakukan pengukuran bobot menggunakan timbangan digital dan pengukuran panjang menggunakan penggaris. Pengukuran kualitas air dilakukan pada setiap sisi keramba jaring apung (KJA) setiap 10 hari sekali pada waktu pengambilan data ikan.

Tabel 4. Kandungan kimia pakan berdasarkan perlakuan

Parameter kimia pakan	Perlakuan	
	A	B
Air (%)	10,84	10,54
Protein (%)	30,00	29,89
Lemak (%)	10,98	10,45
Karbohidrat (%)	27,58	28,4
Kadar Abu (%)	20,60	20,61

### Parameter Penelitian

#### Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan merupakan perbandingan antara berat akhir pemeliharaan dengan jumlah pakan yang diberikan. Efisiensi pakan dapat dihitung dengan rumus Effendi, (2006) sebagai berikut:

$$EP = \frac{(W_t + D) - W_0}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

- EP = Efisiensi Pakan (%)
- W<sub>t</sub> = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)
- W<sub>0</sub> = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)
- D = Biomassa ikan yang mati selama penelitian (g)
- F = Jumlah total pakan yang dikonsumsi (g)

#### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak adalah penambahan bobot tubuh ikan awal penelitian sampai akhir penelitian. Pengukuran pertumbuhan bobot mutlak dilakukan dengan menimbang bobot biomassa ikan pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan (Dewantoro, 2001) adalah:

$$G = W_t - W_0$$

Keterangan :

- G : Pertumbuhan bobot mutlak ikan (g)
- W<sub>t</sub> : Bobot rata-rata ikan uji pada akhir penelitian (g)
- W<sub>0</sub> : Bobot rata-rata ikan uji pada awal penelitian (g)

#### Analisis Data

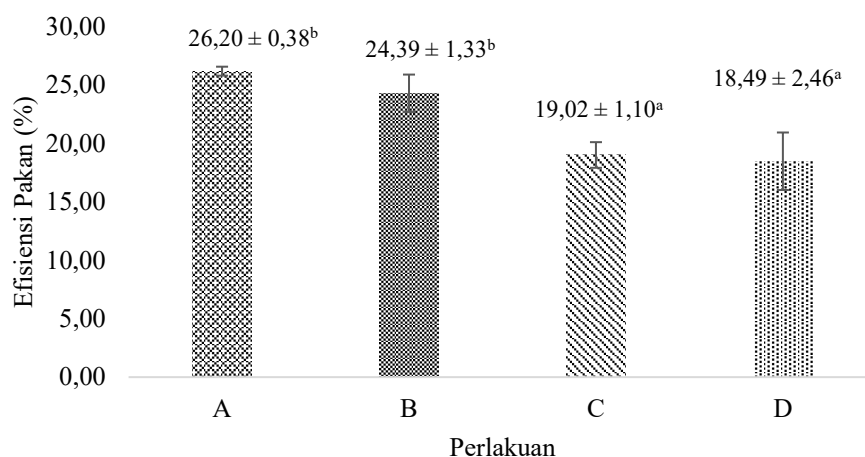
Analisis data penelitian menggunakan analisis statistik yaitu *one way anova*. Parameter penelitian yang dianalisis yaitu efisiensi pakan, pertumbuhan bobot mutlak. Jika hasil uji anova memberi pengaruh nyata atau signifikan ( $F_{hit} > F_{tab}$  0,05) maka dilanjutkan menggunakan uji lanjut Duncan. Sedangkan kualitas air dianalisis menggunakan metode deskriptif. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk narasi, tabel, grafik, dan gambar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Efisiensi Pakan

Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan A ( $26.20 \pm 0.38$  %), diikuti perlakuan B ( $24.39 \pm 1.33$  %), perlakuan C ( $19.02 \pm 1.10$  %), dan perlakuan D ( $18.49 \pm 2.46$  %). Perlakuan A berbeda signifikan dengan perlakuan C dan perlakuan D, tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan B, perlakuan B berbeda signifikan dengan perlakuan C dan perlakuan D, tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan A, perlakuan C berbeda signifikan dengan perlakuan A dan B, tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan D, perlakuan D berbeda signifikan dengan perlakuan A dan B, tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan C (Gambar 1).

Efisiensi pakan merupakan perbandingan antara berat akhir pemeliharaan dengan jumlah pakan yang diberikan. Nilai efisiensi pakan terbaik pada perlakuan A dengan nilai  $26,20 \pm 0,38 \%$ , dan perlakuan B dengan nilai  $24,39 \pm 1,33 \%$ . Efisiensi pakan terendah terdapat pada perlakuan D dengan nilai  $18,49 \pm 2,46 \%$ . Nilai perlakuan A dan perlakuan B masih bisa di tolerir. Hariyadi *et al.*, (2005), menyatakan faktor yang menentukan efisiensi pakan adalah jenis sumber nutrisi dan jumlah masing-masing komponen sumber nutrisi dalam pakan. Rendahnya efisiensi pakan pada penelitian ini diduga disebabkan oleh bahan pakan yang digunakan memiliki pencernaan yang rendah, terutama bahan yang bersumber dari tepung kulit udang. Tingginya serat kasar dalam tepung kulit limbah udang disebabkan karena adanya kitin. Hetramf & Piedad-Pscual (2000) melaporkan bahwa kandungan kitin yang terdapat dalam tepung kepala udang bervariasi tergantung cara pengolahannya.

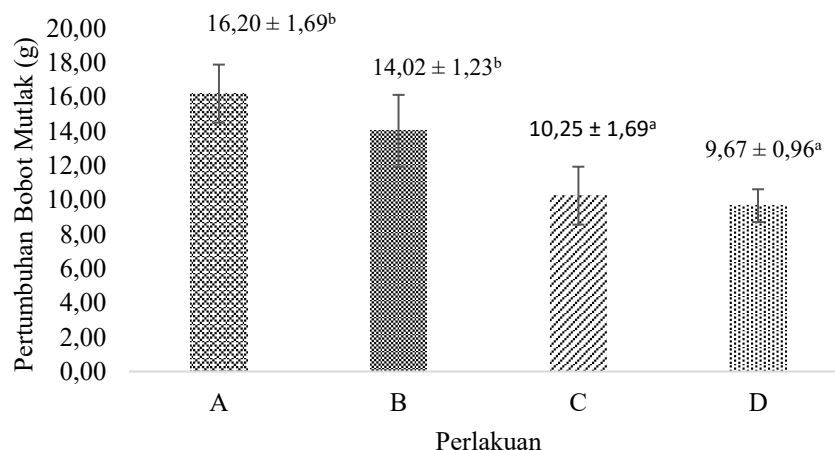


Gambar 1. Efisiensi pakan ikan bawal bintang.  
Keterangan: A (Kontrol): 100% TI, B: 85 % TI + 15% TKUDF, C: 80% TI + 20% TKUDF, D: 75% TI + 25% TKUDF.

### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan A ( $16,20 \pm 1,69$  g), dilanjutkan dengan perlakuan B ( $14,02 \pm 1,23$  g), perlakuan C ( $10,25 \pm 1,69$  g), dan perlakuan D ( $9,67 \pm 0,96$  g). Perlakuan A berbeda signifikan dengan perlakuan C dan D, tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan B, Perlakuan B berbeda signifikan dengan perlakuan C dan D, tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan A, perlakuan C berbeda signifikan dengan perlakuan A dan B, tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan D, perlakuan D berbeda signifikan dengan perlakuan A dan B, tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan C (Gambar 2).

Nilai pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada penelitian ini yaitu perlakuan A ( $16,20 \pm 1,69$  g). Bisa dilihat pada gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan A dan B tidak berbeda nyata dan memberikan pengaruh pada pertumbuhan, tetapi pada perlakuan C dan D memberikan pertumbuhan yang rendah. Hal ini diduga kandungan kitin dalam tepung kulit udang masih belum dapat tercerna bagi ikan dengan baik walaupun telah melewati proses fermentasi. Menurut Ginting & Krisnan (2006), fermentasi dapat mengurangi serat kasar dan meningkatkan protein. Kandungan dalam pakan yang memiliki serat kasar tinggi akan mempengaruhi daya cerna dan penyerapan pada sistem pencernaan ikan. Indriyanti (2011) menyatakan bahwa kandungan serat kasar yang tinggi akan memberikan rasa kenyang karena komposisi kompleks karbohidrat yang menekan nafsu makan sehingga mengurangi konsumsi makanan. Penurunan konsumsi pakan dan penyerapan protein menyebabkan penurunan laju pertumbuhan ikan. Serat kasar yang terkandung dalam pakan perlakuan B masih bisa di tolerir. Berdasarkan penelitian Agustono *et al.* (2009) pemberian dosis 10 % fermentasi tepung limbah udang dalam ransum pakan buatan dapat meningkatkan laju pertumbuhan pada pemeliharaan benih ikan nila.



Gambar 2. Pertumbuhan bobot mutlak ikan bawal bintang setiap perlakuan selama penelitian. Keterangan :  
 A (Kontrol)= 100% TI; B= 85 % TI + 25% TKUFD;  
 C=80% TI + 20% TKUFD; D=75% TI + 25% TKUFD.

**Kualitas Air**

Kualitas air yang diukur pada penelitian yaitu suhu, pH, salinitas dan DO. Pengukuran dilakukan sebanyak 6 kali selama penelitian. Nilai suhu yang didapat selama penelitian berkisar antara 27-30 °C, nilai pH berkisar antara 7,3-7,5 nilai salinitas berkisar antara 29-31 ppt dan DO berkisar antara 7-8,2 mg/L. Hasil pengamatan kualitas air disajikan pada Tabel 5. dibawah ini.

Tabel 5. Data hasil pengamatan kualitas air

Parameter	Nilai	Standar (Retnani et al, 2013)
Suhu (°C)	28 – 30	28 – 32
pH	7,3 – 7,5	7 – 8
Salinitas (ppt)	29 – 31	29 – 32
DO (ppm)	7 – 8,2	6,8 – 8,4

Faktor lain yang memiliki peran penting dalam menunjang pertumbuhan dan tingkat kelulusan hidup ikan yang dipelihara adalah kualitas air. Parameter kualitas air pada penelitian ini meliputi suhu, pH, salinitas, DO. Nilai kualitas air dalam penelitian ini, masih tergolong baik untuk kegiatan budidaya ikan bawal bintang. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini dengan nilai suhu berkisar 28 – 30°C, pH 7,3 – 7,5, salinitas 29 – 31 ppt, dan DO 7 – 8,2 ppm. Sesuai dari pendapat Retnani & Abdulgani (2013), Nilai kualitas air untuk pertumbuhan ikan bawal bintang yaitu, suhu berkisar 28 – 32°C, salinitas 29 – 32 ppt, DO 6,8 – 8,4 ppm, dan pH 7 – 8.

**KESIMPULAN**

Penggunaan tepung kulit Udang difermentasi memberikan pengaruh pada pertumbuhan ikan bawal bintang dan penggunaan tepung kulit Udang difermentasi sebesar 15% memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan ikan bawal bintang.

**DAFTAR PUSTAKA**

Agustono, Hadi, M. & Cahyoko, Y. (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*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(2): 157-162. <https://doi.org/10.20473/jipk.v1i2.11682>

Arief, M., Fitriani, N. & Subekti, S. ( 2014). Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Lele Sangkuriang (*Clarias sp*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6(1): 49 – 53. <https://doi.org/10.20473/jipk.v6i1.11381>

- Arif, M.A. & Setyono, H. (2005). Pengolahan Bahan Pakan Ternak. Universitas Airlangga. Surabaya. 31 Hal.
- Ashari, S.A., Rusliadi. & Iskandar, P. (2014). Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede) dengan Padat Tebar Berbeda yang Dipelihara di Keramba Jaring Apung. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Universitas Riau. 2 (1): 1-10
- Ginting, S.P. & Krisnan, R. (2006). Pengaruh Fermentasi Menggunakan Beberapa *Strain Trichoderma* dan Masa Inkubasi Berbeda Terhadap Komposisi Kimiawi Bungkil Inti Sawit. Seminar Nasional Teknologi Peternakan. 939-944.
- Handajani, H. (2007). Peningkatan Nilai Nutrisi Tepung Azolla Melalui Fermentasi. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian UMM. Malang. 17 Hal.
- Hariyadi, B.A., Haryono. & Susilo, U. (2005). Evaluasi Efisiensi Pakan dan Efisiensi Protein Pakan Ikan Karper (*Ctenopharyngodon idella*) yang Diberi Pakan dengan Kadar Karbohidrat dan Energi yang Berbeda. Fakultas Biologi. Universitas Soedirman. Purwokerto.
- Hetramf, J.W. & Piedad-Pscual. (2000). *Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds*. Kluwer Academic Publisher. Netherlands.
- Indriyanti, N. (2011). Evaluasi Kecernaan Campuran Bungkil Inti Sawit dan Onggok yang Difermentasi oleh *Trichoderma Harzianum Rifai* untuk Pakan Ikan Nila (*Oreochromis sp*). Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Marganov. (2003). Potensi Limbah Udang sebagai Penyerap Logam Berat (*Timbal, Kadmium, dan Tembaga*) di Perairan. Makalah Program Pascasarjana S3. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mathius, I.W. & Sinurat, A.P. (2001). Pemanfaatan Bahan Pakan Inkonvensional Untuk Ternak. Balai Penelitian Ternak Bogor. Bogor. 11(2): 20-31.
- Minjoyo, H., Prihaningrum, A. & Istikomah. (2008). Pembesaran Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede) dengan Padat Tebar Berbeda di Keramba Jaring Apung.
- Poultry Indonesia. (2007). Limbah Udang Pengganti Tepung Ikan. Jakarta.
- Retnani, T.H. & Abdulgani, N. (2013). Pengaruh Salinitas Terhadap Kandungan Protein dan Pertumbuhan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(2): 177–181.
- Susanto, H. (2002). Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yulianto, T., Putri, D.S., Miranti, S. & Putra, W.K.A. (2021). *Utilization of Shrimp Shell Waste as Alternative Raw for Mariculture*. *Journal In E3S Web of Conferences*. 3(2): 1-4.