

The Utilization Of Feather Meal Fermented Using *Bacillus* sp. From Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) For Fish Feed of Silver Pompano (*Trachinotus blochii*) Fingerling

Roma Uli Purba ¹⁾, Adelina ²⁾, Indra Suharman ³⁾
Romaulipurbasb@gmail.com
Fisheries and Marine Faculty, Riau University

ABSTRACT

This research was conducted from May-July 2017. The purpose of this research was to know the best percentage using Feather meal fermented to substitution fish meal in diets and the effect on growth and feed efficiency. This study uses a completely randomized design (RAL) with one faktor, 5 level treatments and 3 replications. Feeding trials was replacing with fish meal with Feather meal fermentation applied to P0 (without feather meal fermented in diet), P1 (5% feather meal fermented in diet), P2(10 % feather meal fermented in diet), P3 (15% feather meal fermented in diet), and P4 (20% feather meal fermented in diet). The result showed that the best treatment contained in P2 (10 % feather meal fermented in diet) with digestibility 23,21%, protein digestibility 56,56% , feed efficiency 72,66%, protein retention 11,88%, spesific growth rate 3,56% and survival rate 86,66%.

PENDAHULUAN

Ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) merupakan ikan yang tergolong baru dibudidayakan di Indonesia (Ransangan *et al.*, 2011). Pada tahun 2007, pembenihan bawal bintang sudah berhasil di Balai Budidaya Laut Batam yang pertama kali di Indonesia (Minjoyo *et al.*, 2008).

Pada usaha budidaya perikanan, biaya untuk penyediaan pakan dibutuhkan sebanyak 60-70%. Saat ini harga bahan pakan sumber protein untuk tepung kedele dan tepung ikan sebagai bahan utamanya semakin meningkat dan bersaing dengan kebutuhan manusia, untuk memenuhinya masih mengandalkan produk impor, akibatnya harganya relatif mahal. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mendapatkan bahan pakan lokal yang berkualitas baik, ketersediaannya terpenuhi yang dapat menggantikan tepung ikan sebagai sumber protein pakan ikan.

Bulu ayam berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ikan karena memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 80-90% dari bahan kering, melebihi kandungan protein kasar bungkil kedelai (42,5%) dan tepung ikan (66,5%) (Adiati & Puastuti, 2004). Komposisi kimia tepung bulu ayam yang belum difermentasi adalah: 81% protein, 1,2% lemak, 86% bahan kering, dan 1,3% abu (Zerdani *et al.*, 2004), selain itu tepung bulu ayam juga mengandung mineral kalsium 0,19 %, fosfor 0,04%, kalium 0,15% dan sodium 0,15% (Kim & Patterson, 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase penggunaan fermentasi tepung bulu ayam yang terbaik untuk menggantikan tepung ikan dalam pakan dan melihat pengaruhnya terhadap efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*).

BAHAN DAN METODE

Ikan uji yang digunakan untuk mengamati pertumbuhan adalah benih ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) yang berukuran 3-4 cm dengan bobot rata-rata 0,86 g sebanyak 300 ekor dimasukkan ke dalam 15 keramba ukuran 1x1x1m. Keramba kemudian dimasukkan dalam bak fiber bulat dengan ketinggian air 75 cm. Kemudian untuk mengukur pencernaan pakan digunakan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) sebanyak 50 ekor dimasukkan pada wadah toples bervolume 10 L dengan kepadatan 10 ekor/wadah. Benih ikan diperoleh dari Balai Perikanan Budidaya Laut Batam.

Pakan uji yang digunakan berupa pakan buatan yang diramu sendiri dalam bentuk pelet dengan komposisi tepung ikan, tepung bulu ayam fermentasi, tepung kedelai, tepung terigu, vitamin mix, mineral mix dan minyak ikan.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperlukan 15 unit percobaan. Adapun perlakuannya sebagai berikut :

- P0 = Pakan tanpa penggunaan tepung bulu ayam hasil fermentasi dalam pakan
- P1 = Pakan dengan tepung bulu ayam hasil fermentasi 5%
- P2 = Pakan dengan tepung bulu ayam hasil fermentasi 10%
- P3 = Pakan dengan tepung bulu ayam hasil fermentasi 15%
- P4 = Pakan dengan tepung bulu ayam hasil fermentasi 20%

Pelet yang akan dibuat sebelumnya ditentukan formulasi dan komposisi masing-masing bahan sesuai dengan kebutuhan protein yang diharapkan yaitu sebesar 45%. Proporsi tepung bulu ayam fermentasi ditentukan sesuai dengan kebutuhan masing-masing perlakuan, sedangkan bahan-bahan lainnya disesuaikan jumlahnya berdasarkan hasil perhitungan.

Pengambilan bulu ayam berasal dari tempat pemotongan ayam yang kemudian disterilisasi dengan cara pencucian di air mengalir, perebusan selama 15 menit, penjemuran dan kemudian ditepung. *Bacillus* sp yang digunakan berasal dari udang windu yang dipurifikasi media NA dan diperbanyak pada media NB dengan dosis fermentasi yang digunakan yaitu 12 mL/2 g tepung bulu ayam. Kemudian diinkubasi pada suhu 27°-28°C selama 72 jam. Setelah proses fermentasi bulu ayam berhasil dilakukan pembuatan pelet. Proses pembuatan pelet dilakukan secara bertahap, mulai dari jumlah yang paling sedikit hingga yang paling banyak agar campuran menjadi homogen. Setelah itu, dilakukan *pelleting* dan penjemuran pelet sampai pelet siap digunakan.

Berhasilnya proses fermentasi tepung bulu ayam ditandai dengan warna dari putih menjadi cokelat akibat terjadinya reaksi browning (pencokelatan), tekstur menjadi lembut disebabkan terjadi perubahan sifat pakan termasuk tekstur sebagai akibat dari pemecahan kandungan bahan pangan oleh mikroorganisme di dalamnya dan bau menyengat (Deliani, 2008).

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Tepung Bulu Ayam Sebelum dan Sesudah Fermentasi

Bahan yang dianalisa	Kandungan Nutrien (%)	
	Protein	Serat kasar
Tepung Bulu Ayam *	77,43	2,08
Tepung Bulu Ayam Fermentasi *	89,48	0,12

Sumber: *Hasil Analisa Institut Pertanian Bogor

Tabel 2. Data Analisa Proksimat Pakan Uji Tiap Perlakuan

Komposisi Proksimat	Perlakuan(% Tepung Bulu Ayam Fermentasi)				
	P1 (0)	P2 (5)	P3 (10)	P4 (15)	P5 (20)
Protein	47,65	47,9	47,85	47,46	46,92
Lemak	12,02	12,41	11,48	10,82	11,76
Air	11,19	9,23	8,49	9,8	7,75
Abu	19,13	16,15	14,28	11,37	8,85
Serat Kasar	0,7	1,88	1,99	2,35	2,73
BETN	9,31	12,43	15,91	18,2	21,99

Sumber: *Laboratorium Nutrisi Ikan IPB*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pemeliharaan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) selama 56 hari dan penimbangan yang dilakukan setiap 14 hari diperoleh seluruh data dari benih ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) pada setiap perlakuan. Hasil dari masing-masing parameter yang diukur kemudian

disajikan dalam bentuk Tabel dan Grafik. Adapun hasil dari penelitian yang meliputi Kecernaan Pakan, Kecernaan Protein, Efisiensi Pakan, Retensi Protein, Laju Pertumbuhan Spesifik, Kelulushidupan Ikan dan Kualitas Air dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kecernaan Pakan, Kecernaan Protein, Efisiensi Pakan, Retensi Protein, Laju Pertumbuhan Spesifik, Kelulushidupan (%) Ikan Bawal Bintang Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Perlakuan (TBAF %)	Kecernaan Pakan (%)	Kecernaan Protein (%)	Efisiensi Pakan (%)	Retensi Protein (%)	LPS (%)	SR (%)
0 (0)	22,98	53	59,08±8,45 ^{ab}	8,08±1,56	3,25±0,20 ^{ab}	81,66
1 (5)	21,22	54,12	64,38±7,13 ^{ab}	11,57±1,33	3,52±0,13 ^b	73,3
2 (10)	23,21	56,56	72,66±11,14 ^b	11,88±3,12	3,89±0,07 ^a	86,66
3 (15)	21,32	54,48	62,21±6,69 ^{ab}	9,79±1,72	3,32±0,23 ^{ab}	81,66
4 (20)	20,22	55,79	49,55±3,61 ^a	7,33±0,91	3,07±0,31 ^c	61,66

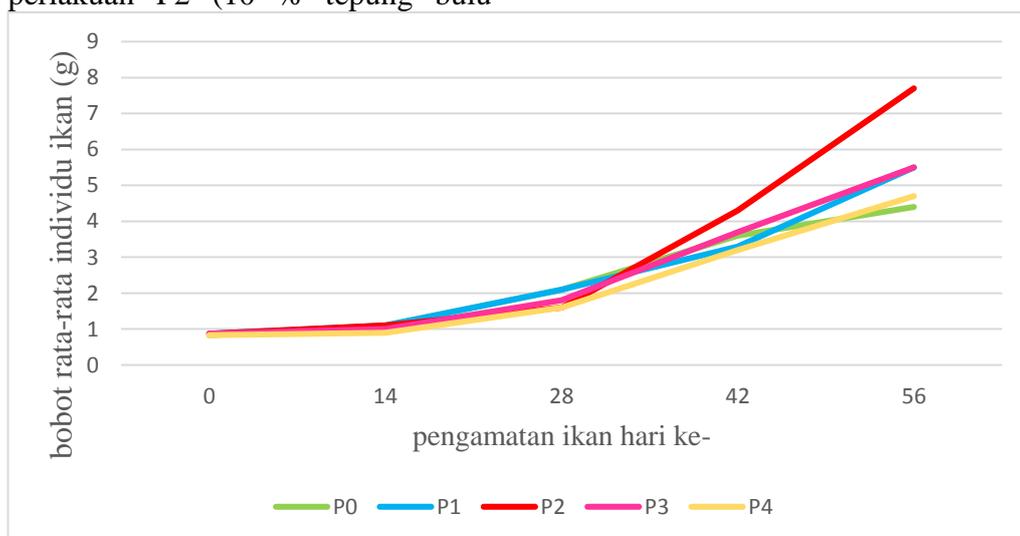
Keterangan: Huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan ada perbedaan nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Nilai pencernaan pakan ini menggambarkan kemampuan ikan dalam mencerna suatu pakan dan juga menggambarkan kualitas pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Nilai pencernaan tertinggi terdapat pada P2 (pakan dengan tepung bulu ayam fermentasi 10%). Hal ini diduga karena pada pakan buatan dengan penambahan tepung bulu ayam fermentasi 10 % menghasilkan tekstur pakan yang lebih baik dan tidak gampang hancur dan diduga komposisi ini tepat untuk pakan benih ikan bawal bintang. P4 (pakan dengan 20% tepung bulu ayam hasil fermentasi) memperoleh nilai pencernaan terendah dikarenakan bahwa ikan bawal bintang tidak mampu mendegradasi protein yang berasal dari tepung bulu ayam fermentasi dalam pakan dengan baik. Penyebab tingginya pencernaan protein pada P2 (pakan dengan tepung bulu ayam fermentasi 10%) ini dikarenakan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) mampu menghidrolisis pakan dengan baik, hal ini disebabkan jumlah kandungan protein hewani lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein nabatinya. Selain itu diduga *Bacillus* sp yang terdapat pada pakan yang telah difermentasi masih bekerja dalam tubuh ikan bawal bintang yang meningkatkan pencernaan protein ikan bawal bintang. Adanya bakteri *Bacillus* sp dalam pakan dapat menghasilkan enzim-enzim yang dapat memberikan kontribusi dalam hal merombak molekul kompleks menjadi molekul sederhana sehingga memudahkan ikan dalam mencerna pakan. Dapat dibandingkan pada P0 (Tanpa bulu ayam fermentasi dalam pakan) mendapatkan nilai pencernaan protein terendah. Hal ini diduga tidak

ada aktivitas *Bacillus* sp dalam yang bekerja pada saluran pencernaan ikan. Mulyadi (2011) menyatakan bahwa aktivitas bakteri dalam saluran pencernaan akan berubah dengan cepat apabila ada mikroba yang masuk melalui pakan atau air yang menyebabkan terjadinya perubahan keseimbangan bakteri yang sudah ada dalam usus (saluran pencernaan) dengan bakteri yang masuk. Adanya keseimbangan antara bakteri dalam saluran pencernaan ikan menyebabkan bakteri probiotik bersifat antagonis terhadap bakteri patogen sehingga saluran pencernaan ikan lebih baik dalam mencerna dan menyerap nutrisi pakan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai efisiensi pakan menunjukkan baik dan buruknya kualitas nilai pakan buatan yang diberikan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka semakin baik kualitas pakan (Kordi, 2002). Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata nilai efisiensi pakan 49,55-72,66%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pemberian pakan yang berbeda pada setiap perlakuan berpengaruh terhadap efisiensi pakan ikan karena nilai probabilitas ($P < 0,05$). Uji lanjut Student Newman Keuls menunjukkan dimana P4 berbeda nyata terhadap P2 namun P4 tidak berbeda nyata terhadap P0, P1 dan P3. Pemberian pakan percobaan dengan tepung bulu ayam fermentasi 10% menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan yang lainnya. Hal ini diduga karena benih ikan bawal bintang dapat memanfaatkan dan mencerna pakan yang diberi dengan baik. NRC (1993) mengatakan bahwa efisiensi pakan berhubungan erat dengan kesukaan ikan akan pakan yang diberikan, selain itu efisiensi pakan

juga dipengaruhi oleh kemampuan ikan dalam mencerna pakan. Pada perlakuan P4 (20% tepung bulu ayam fermentasi), nilai efisiensi pakannya merupakan yang terendah. Hal ini disebabkan ikan dalam mendapatkan pakan kurang efisien. Pemberian pakan yang dilakukan yaitu dengan cara menghaluskan pakan terlebih dahulu menjadi pelet pasta lalu diberikan kepada ikan. Apabila pakan P4 (pakan dengan bulu ayam fermentasi 20 %) dihaluskan maka, pakan tersebut akan tercampur dengan air karena cara makan ikan bawal bintang yang sangat cepat dan bergerombol sehingga ikan tersebut dalam mendapat makanan kurang efisien dibanding dengan perlakuan lainnya. Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang sudah rusak, serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme sehari-hari (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa retensi protein tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (10 % tepung bulu

ayam fermentasi dalam pakan) yaitu sebesar 11,88%. Hal ini disebabkan kemampuan benih ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) memanfaatkan kadar protein dalam pakan lebih optimal yang dapat terlihat dari nilai pencernaan protein yang tinggi. Selain itu, diduga penyusunan komposisi pakan pada perlakuan ini lebih sesuai untuk benih ikan bawal bintang sehingga ikan mampu memanfaatkan protein pakan untuk meningkatkan protein tubuh ikan. Nilai retensi protein terendah terdapat pada perlakuan P4 (20% tepung bulu ayam fermentasi dalam pakan) yaitu sebesar 7,33%. Rendahnya retensi pakan diduga karena rendahnya kemampuan ikan dalam mencerna nutrisi dalam pakan yang disebabkan kandungan serat kasar pakan paling tinggi. Hasil analisa variansi (ANAVA) penggunaan tepung bulu ayam fermentasi dalam pakan tidak berpengaruh terhadap retensi protein ($P > 0,05$). perubahan bobot rata-rata individu ikan uji pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan Bobot Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*)

Pertumbuhan yang terjadi pada ikan dikerenakan benih ikan bawal

bintang (*Trachinotus blochii*) dapat memanfaatkan pakan sehingga bobot

tubuh ikan pada setiap perlakuan meningkat. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertumbuhan benih ikan bawal bintang selama 56 hari pemeliharaan diketahui bahwa perbedaan tingkat penggunaan tepung bulu ayam fermentasi dalam pakan buatan menghasilkan pertambahan bobot individu benih ikan bawal bintang yang berbeda.

Laju pertumbuhan spesifik bawal bintang (*Trachinocus blochii*) yang dipelihara selama penelitian berkisar 3,07-3,89 %. Pertumbuhan berat ikan terjadi akibat metabolisme tubuh ikan bekerja secara baik setelah ikan mengonsumsi pakan yang diberikan. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (pakan dengan bulu ayam fermentasi 10%) sebesar 3,89 % dan yang terendah terdapat pada P4 (penggunaan tepung bulu ayam fermentasi 20% dalam pakan) yaitu 3,07%. Berdasarkan analisa variansi (ANAVA) penggunaan tepung bulu ayam fermentasi yang digunakan dalam pakan terhadap pertumbuhan spesifik menunjukkan $P < 0,05$. Uji lanjut Student Newman Keuls menunjukkan dimana P4 berbeda nyata terhadap P2, berbeda tapi tidak nyata terhadap P3 dan P1 namun P4 tidak berbeda nyata terhadap P0. Perlakuan P2 (penggunaan 10% tepung bulu ayam dalam pakan) menghasilkan laju pertumbuhan spesifik yang tertinggi. Hal ini disebabkan tingkat penggunaan 10% tepung bulu ayam fermentasi dalam pakan cukup optimal dalam pemanfaatan makanan untuk diubah menjadi daging yang berimbas pada pertumbuhan ikan. Pada perlakuan ini respon ikan terhadap pakan lebih

baik dan mampu mendapatkan pakan yang diberikan dengan cepat sehingga dapat memanfaatkan pakan lebih maksimal. Perlakuan P4 (penggunaan 20% tepung bulu ayam dalam pakan) menunjukkan laju pertumbuhan yang terendah. Selama pengamatan selama penelitian, ikan bawal bintang kurang merespon pakan yang diberikan hal ini disebabkan karena tepung bulu ayam yang terkandung dalam pakan tersebut lebih banyak sehingga tekstur pakan cepat hancur. Angka kelulushidupan selama penelitian berkisar 61,7-86,7%. Dari Tabel 3 dapat dilihat kelulushidupan tertinggi terdapat pada P2 (pakan dengan tepung bulu ayam hasil fermentasi 10 %) yaitu 86,66% dan yang terendah terdapat pada P4 (pakan dengan tepung bulu ayam hasil fermentasi 20 %) yaitu 61,66 %. Mortalitas selama pemeliharaan disebabkan adanya serangan penyakit pada ikan bawal bintang (*Trachinocus blochii*). Menurut Effendie (2002), bahwa kelangsungan hidup ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi yaitu resistensi terhadap penyakit, pakan dan umur.

Parameter kualitas air merupakan faktor yang menunjang pertumbuhan dan kelangsungan ikan yang dipelihara. Adapun parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu pH, salinitas, Amoniak (NH_3), oksigen terlarut dan suhu. Hasil pengukuran kualitas air pemeliharaan bawal bintang (*Trachinocus blochii*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter Kualitas Air Pada Pemeliharaan Ikan Bawal Bintang (*Trachinocus blochii*)

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Standar Nasional Indonesia
pH		7,89	7,5-8,5
salinitas	ppt	28	Minimal 28
Amoniak (NH ₃)	ppm	0,06	Maksimal 1
Oksigen Terlarut	ppm	6,3	Minimal 5
Suhu	°C	29,4	28-32

Pengelola air pada pemeliharaan ikan bawal bintang (*Trachinocus blochii*) selama penelitian yaitu menggunakan sistem resirkulasi sehingga kualitas air berdasarkan Tabel 10 tergolong baik karena memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pemeliharaan benih ikan Bawal Bintang

(*Trachinocus blochii*). Adapun analisa biaya pakan uji (dalam 1 kg) pada setiap perlakuan dapat dihitung berdasarkan jumlah komposisi bahan yang digunakan dan rincian biaya. Data rincian biaya pembuatan pakan setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rincian Pembuatan Pakan

Perlakuan (% Pakan dengan Tepung Bulu Ayam Hasil Fermentasi)	Biaya (Rp.)
P0 (0)	9130
P1 (5)	8080
P2 (10)	7245
P3 (15)	6160
P4 (20)	5145

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa biaya termurah pembuatan pakan terdapat pada perlakuan P4 (Pakan dengan tepung bulu ayam hasil fermentasi 20%) yaitu Rp. 5145,-/kg.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tepung bulu ayam fermentasi dapat digunakan untuk menggantikan tepung ikan pada pakan benih ikan bawal bintang (*Trachinocus blochii*). Perlakuan terbaik yaitu P2 (10% penggunaan tepung bulu ayam fermentasi dalam pakan buatan) yang menghasilkan pencernaan pakan 11,88 %, pencernaan pakan 23,21%, pencernaan protein 56,56%, efisiensi pakan 72,66%, retensi protein 15,63%, laju pertumbuhan spesifik

Namun jika dilihat dari segi pemanfaatan untuk pertumbuhan, pakan yang menggunakan 10% tepung bulu ayam fermentasi (P2) lebih baik dibandingkan dengan P4.

3,89% dan kelulushidupan 86,66%. Hal ini mengartikan bahwa penggunaan tepung bulu ayam fermentasi dalam pakan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan pengganti tepung ikan.

Penulis menyarankan adanya penelitian lanjutan dengan memperbaiki metode dimana di awal pemeliharaan harus dilakukan adaptasi ikan selama 2 minggu dengan memberikan pakan buatan tepung bulu ayam fermentasi sebelum dilakukan penelitian. Selain itu, untuk pemeliharaan ikan bawal

bintang sebaiknya mengganti cara pemberian pakan ad statiation menjadi pemberian pakan

DAFTAR PUSTAKA

- Deliani, 2008. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak, dan Asam Fitat pada Pembuatan Tempe. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- NRC. 1993. Nutritional Requirement of Warmwater Fishes. *National Academic of Science*. Washington, D. C. 248 p.
- Marzuqi, M., N.A. Giri, dan K. Suwiryana. 2004. Kebutuhan protein dalam pakan untuk pertumbuhan yuwana ikan kerapu batik (*Epinephelus polyphekadion*). J.
- Haetami. K. 2012. Konsumsi dan Efisiensi Pakan dari Ikan Jambal Siam yang Diberi Pakan dengan Tingkat Energi Protein Berbeda. *Jurnal Akuatika* Vol. III No.2/ September 2012 (146-158).ISSN 0853-2523.
- Mudjiman, 2004. Makanan Ikan. Ed. Revisi. Agriwawasan. Jakarta : Penerbit penebar Swadaya.
- Sihombing, F.S. 2016. Pengaruh Pemberian Fermentasi Tepung Daun Kacang Panjang (*Vigna Sinensis*) Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Baung. Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu berdasarkan jumlah bobot tubuh untuk melihat adanya perbedaan nyata setiap perlakuan. Kelautan Universitas Riau. 67 hal. Tidak diterbitkan.
- Samsudin, R. 2004. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan dengan Single Cell Protein (SCP) yang Berbeda dalam Pakan Ikan Patin (*Pangasius sp.*) Terhadap Retensi Protein, Pertumbuhan, dan Efisiensi pakan. Skripsi. Jurusan Teknologi dan Manajemen Akuakultur, IPB. Bogor. 53 hal.
- Effendi, M. I. 2002. Metodologi Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- Haetami. K. 2012. Konsumsi dan Efisiensi Pakan dari Ikan Jambal Siam yang Diberi Pakan dengan Tingkat Energi Protein Berbeda. *Jurnal Akuatika* Vol. III No.2/ September 2012 (146-158).ISSN 0853-2523.
- Kordi, M. G, 2010. Budi daya Ikan Bandeng Untuk Umpan. Penerbit Akademia, Jakarta 2010. Hal 111.
- Sitta, A., Hermawan, T. 2011. *Penambahan Vitamin dan Enrichment pada Pakan Hidup untuk Mengatasi Abnormalitas Benih Bawal Bintang (Trachinotus blochii, Lacepede)*. Balai Budidaya Laut Batam. Direktorat Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Rohman, M. A. 2013. Pengaruh Suhu Salinitas dan Arus

Air. Alirohman11.
Blogspot.com. diakses 5
April 2013.