

**PEMELIHARAAN IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)
DENGAN PEMBERIAN PAKAN YANG DIFERMENTASI
MENGUNAKAN PROBIOTIK PADA SISTEM RESIRKULASI**

*The rearing of pomfret (*Colossoma macropomum*) with fermented feed by using
probiotic in recirculation system*

Ayusi Rima Inayah¹, Rusliadi², dan Mulyadi²

rremainayah@yahoo.co.id

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the effect of using fermented feed by probiotic to the growth rate, body weight, body length, survival, feed efficiency and feed conversion rate of pomfret (*Colossoma macropomum*) in recirculation system. The treatment in this study was the different dose of probiotic for the feed fermentation, and the doses were 9 ml / kg of feed (P₁), 12 ml / kg of feed (P₂), 15 ml / kg of feed (P₃), 18 ml / kg of feed (P₄) and control (unfermented feed). Each treatment was repeated 3 times. The particular size of the Pomfret that were used around 5-6 cm were reared for 40 days in the tarpaulin cube tank (50 x 50 x 50) cm³ with 25 fishes/tank of fish stocking density. The fish were fed by addsatiation three times a day. The results showed that the effect of using fermented feed by probiotic significantly affected to absolute weight growth, absolute length growth, specific growth rate, food efficiency, and food conversion ratio but did not significantly affected survival rate. The best treatment was in P₄ where the dose of probiotic was 18 ml / kg of feed which contributed 5.92% of specific growth rate, 8.25 grams of absolute weight growth, 2.91 cm of absolute length growth, 98.27% of food efficiency 98.27, as well as the food conversion ratio became 1.01. Meanwhile, the highest survival rate was in P₃ (15 ml of probiotic/ kg of feed) which gave the 96 % of survival rate.

Keyword: probiotic, *Colossoma macropomun*, resirculation systems

- ¹⁾ Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau
- ²⁾ Dosen Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

PENDAHULUAN

Budidaya ikan bawal yang saat ini banyak diminati sebagai ikan konsumsi dan cocok untuk dikembangkan sebagai usaha budidaya ikan air tawar yang sangat potensial (Nurokhman, 2011).

Banyak hal yang dilakukan oleh petani ikan untuk meningkatkan produksi ikan budidayanya. Salah

satunya adalah dengan mencari pakan yang lebih baik. Peningkatan biaya pakan pada budidaya intensif sangat penting diperhatikan karena 60-70% biaya produksi berasal dari pakan. Berbagai upaya telah dilakukan petani untuk menekan biaya pakan salah satunya dengan

cara fermentasi pakan dengan probiotik (Yulianingrum, 2016).

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 pathogen dalam sistem pencernaan sehingga digantikan oleh bakteri-bakteri non pathogen dalam probiotik. Enzim yang dihasilkan dalam proses fermentasi dapat memperbaiki nilai nutrisi, pertumbuhan, serta meningkatkan daya cerna serat kasar, protein dan nutrisi pakan lainnya (Winarno *dalam* Amarwati, 2015). Fermentasi pakan terbukti dapat menekan nilai FCR hingga 0,997 pada pemeliharaan ikan lele dumbo yang diberi pakan komersil yang difermentasikan dengan probiofish (Negara *et al.*, 2015).

Sistem resirkulasi adalah memanfaatkan air yang telah digunakan dalam suatu unit budidaya yang telah terpolusi kemudian dialirkan kembali ke dalam suatu unit perlakuan (Handajani dan Hastuti *dalam* Yulianti 2007). Prinsip resirkulasi bertujuan untuk meningkatkan oksigen terlarut, mengurangi kadar amoniak dan mengurangi limbah organik yang dihasilkan ikan. Dengan prinsip ini, kualitas air diharapkan akan tetap baik untuk kehidupan ikan dan air tidak perlu diganti dalam waktu ± 3 bulan, kecuali bila dianggap perlu.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemeliharaan benih ikan bawal air tawar dengan pemberian pakan yang difermentasi menggunakan probiotik pada pada sistem resirkulasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2017 di Unit Pelayanan Teknis (UPT) Kolam dan Pembenihan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:

- P₀: Tanpa pemberian probiotik
- P₁: Penambahan probiotik 9 ml/kgpakan
- P₂: Penambahan probiotik 12 ml/kgpakan
- P₃: Penambahan probiotik 15 ml/kgpakan
- P₄: Penambahan probiotik 18 ml/kgpakan

Pemeliharaan ikan bawal air tawar dilakukan selama 40 hari pada sistem resirkulasi. Wadah yang digunakan yaitu bak terpal dengan ukuran (50 x 50 x 50) cm³ dengan volume air pemeliharaan 100 liter. Pada setiap wadah dipasang pompa air berkekuatan 15 watt dengan debit air 0,33 l/s. Wadah filter yang digunakan ember yang diisi dengan media filter yaitu zeolit, ijuk, dan busa. Padat tebar yang digunakan 25

ekor/bak. Ikan bawal air tawar diberi pakan 3 kali sehari yaitu, pagi, siang dan sore hingga ikan kenyang. Pengukuran panjang dan berat (sampling) dilakukan setiap 10 hari sekali.

Bahan yang digunakan adalah ikan bawal air tawar berukuran 5-6 cm sebanyak 375 ekor (25 ekor/wadah), probiotik raja ikan, dan molase. Parameter utama yang diukur adalah bobot mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, kelulushidupan, efisiensi pakan, dan konversi pakan. Sedangkan parameter pendukung adalah kualitas air (suhu, oksigen terlaru, pH, ammonia) dan kadar proksimat pakan.

Data yang telah diperoleh berupa parameter utama ditabulasi dan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS yang meliputi Analisis Ragam (ANOVA) pada selang kepercayaan 95%, digunakan untuk menentukan apakah perlakuan berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan, konversi pakan dan kelangsungan hidup. Apabila uji statistik menunjukkan

perbedaan nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjut Studi Newman Keuls. Data kualitas air ditampilkan dalam bentuk tabel dan dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Mutlak, Panjang Mutlak, LPS, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan, Dan Konversi Pakan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertumbuhan bobot dan panjang rata-rata ikan bawal air tawar menunjukkan adanya perbedaan panjang dan bobot rata-rata antara perlakuan pakan yang difermentasi probiotik dengan pakan tanpa fermentasi probiotik. Pemberian pakan yang difermentasi menggunakan probiotik menghasilkan panjang dan bobot rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan kontrol.

Hasil pengukuran Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS), bobot mutlak, panjang mutlak, kelulushidupan, efisiensi pakan, dan konversi pakan ikan bawal air tawar tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS), bobot mutlak, panjang mutlak, kelulushidupan, efisiensi pakan, dan konversi pakan ikan bawal air tawar

Parameter	Perlakuan				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Panjang Mutlak (cm)	1.86±0.1 ^a	2.06±0.61 ^{ab}	1.99±0.35 ^{ab}	2.48±0.20 ^{ab}	2.91±0.41 ^b
Bobot Mutlak (g)	4.38±0.1 ^a	4.7±0.46 ^a	5.22±0.64 ^a	6.92±1.4 ^b	8.25±0.42 ^b
LPS (%)	4.81±0.1 ^a	4.92±0.10 ^a	5.05±0.26 ^a	5.53±0.45 ^b	5.92±0.17 ^b
Kelulushidupan (%)	89.33	86.67	85.33	98.67	96
Efisiensi Pakan (%)	90.46±3.1 ^a	96.49±1.4 ^b	96.63±1.41 ^b	96.85±0.93 ^b	98.27±0.84 ^b
Konversi Pakan	1.11±0.04 ^a	1.03±0.02 ^b	1.03±0.02 ^b	1.03±0.01 ^b	1.01±0.01 ^b

Berdasarkan Tabel 1 diatas, bobot mutlak tertinggi ikan bawal air tawar didapatkan pada P₄ yaitu fermentasi pakan dengan dosis probiotik 18 ml/kg yaitu sebesar 8,25 gram sedangkan terendah pada perlakuan kontrol yaitu 4,38 gram. Hasil uji Anava menunjukkan $P < 0,05$ artinya fermentasi pakan dengan probiotik berpengaruh terhadap bobot mutlak ikan bawal air tawar. Kemudian dilanjutkan dengan uji Student Newman Keuls, hasilnya menunjukkan P₀ tidak berbeda nyata dengan P₁ dan P₂ tetapi berbeda nyata dengan P₃ dan P₄

Menurut Winarno dan Fardiaz dalam Yulianingrun (2016), setelah fermentasi bahan yang sebagian besar komponennya sudah berupa senyawa sederhana dapat diberikan sebagai pakan ikan sehingga ikan tidak perlu mencerna lagi, melainkan sudah dapat langsung menyerapnya.

Panjang mutlak ikan bawal air tawar tertinggi diperoleh pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 2,91 cm dan terendah pada P₀ yaitu sebesar 1,86 cm. Hasil uji anava menunjukkan $P < 0,05$ artinya fermentasi pakan dengan probiotik mempengaruhi panjang mutlak ikan bawal air tawar.

Pertumbuhan panjang ikan pastinya berbanding lurus dengan pertumbuhan bobot ikan hal ini yang menyebabkan panjang mutlak tertinggi diperoleh pada P₄ karena pada bobot mutlak tertinggi juga diperoleh pada P₄. Menurut Hendrianto dan Zaeni dalam Prellia

(2016), pakan yang diberi tambahan probiotik lebih baik pertumbuhan panjangnya dibanding ikan yang hanya diberi pakan pelet.

Laju pertumbuhan spesifik tertinggi diperoleh pada P₄ sebesar 5,92% dan terendah pada P₀ sebesar 4,81%. Hasil uji Anava menunjukkan $P < 0,05$ yang berarti fermentasi pakan menggunakan probiotik memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan bawal air tawar sehingga dilakukan uji lanjut untuk melihat pengaruh antar perlakuan. Hasilnya menunjukkan bahwa P₀ tidak berbeda nyata dengan P₁ dan P₂ tetapi berbeda nyata dengan P₃ dan P₄. Hal ini disebabkan karena dosis probiotik pada P₃ dan P₄ lebih tinggi dibanding P₁ dan P₂.

Laju pertumbuhan spesifik ikan bawal air tawar dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian ikan bawal air tawar penambahan probiotik dosis 15 ml/kg menghasilkan laju pertumbuhan harian tertinggi yaitu sebesar 3% (Nurokhman, 2011). Tingginya laju pertumbuhan harian dalam penelitian ini selain disebabkan oleh proses fermentasi pakan, dalam pemeliharaan ikan bawal air tawar ini juga menggunakan sistem teknologi resirkulasi dimana kualitas air selalu terjaga sisa-sisa pakan dan feses akan di saring melalui filter.

Menurut Watanabe dalam Adelina (2000) mengemukakan bahwa pertumbuhan sebagian besar dipengaruhi oleh kualitas air dan keseimbangan nutrient-nutriennya.

Angka kelulushidupan pada penelitian ini yaitu 85% hingga 98,67 %. Hasil uji Anava menunjukkan $P > 0,05$, artinya pemberian pakan yang difermentasi dengan probiotik tidak memberikan pengaruh terhadap kelulushidupan ikan bawal air tawar yang dipelihara dalam sistem resirkulasi.

Nilai kelulushidupan ikan bawal air tawar dalam penelitian ini tergolong tinggi karena dipelihara pada sistem resirkulasi sehingga kualitas air media dapat terjaga dengan baik. Nilai kelulushidupan dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian ikan bawal air tawar dengan penambahan probiotik tanpa sistem resirkulasi yang dilakukan Nurokhman (2011) yang menghasilkan angka kelulushidupan sebesar 58% hingga 80%.

Nilai efisiensi pakan ikan bawal air tawar sangat tinggi. Nilai efisiensi pakan tertinggi diperoleh pada P₄ yaitu 98,27% dan terendah pada P₀ yaitu sebesar 90,46%. Hasil uji anava menunjukkan bahwa $P < 0,05$ sehingga dilakukan uji lanjut Student Newman Keuls. Hasilnya menunjukkan bahwa P₀ berbeda nyata dengan P₁, P₂, P₃, dan P₄.

Nilai efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan tingginya pemanfaatan pakan oleh ikan bawal air tawar. Menurut Hariyadi *et al.* (2005), semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka respon ikan terhadap pakan tersebut semakin baik yang ditunjukkan dengan pertumbuhan ikan yang cepat. Irianto (2003)

menyatakan bahwa probiotik dapat mengatur lingkungan mikrobia pada usus, menghalangi mikroorganisme patogen dalam usus dengan melepas enzim-enzim yang membantu proses pencernaan makanan. Selain disebabkan oleh kualitas pakan yang baik, efisiensi pakan juga dipengaruhi oleh kualitas air yang baik. Dengan adanya sistem resirkulasi, kualitas air akan selalu terjaga. Sehingga nafsu makan ikan akan menjadi lebih baik. Sesuai dengan pernyataan Watanabe *dalam* Adelina (2000) bahwa pertumbuhan sebagian besar dipengaruhi oleh kualitas air dan keseimbangan nutrient-nutriennya.

Nilai konversi pakan dari semua perlakuan tergolong baik yaitu berkisar 1,11 hingga 1,01. Nilai konversi pakan terendah diperoleh P₄ yaitu sebesar 1,01 dan tertinggi pada P₀ sebesar 1,11. Hasil uji anava menunjukkan $P < 0,05$ artinya pemberian pakan yang difermentasi dengan probiotik berpengaruh terhadap konversi pakan ikan. Uji lanjut Student Newman Keuls menunjukkan bahwa P₀ berbeda nyata dengan semua perlakuan pakan yang difermentasi.

Nilai FCR pada penelitian lebih rendah dibandingkan dengan penelitian (Nurokhman, 2011) penambahan probiotik EM-4 dengan dosis 15 ml/kg pakan pada ikan bawal air tawar menghasilkan FCR terbaik yaitu 1,41. Nilai konversi pakan yang lebih rendah pada P₄ diduga disebabkan karena proses fermentasi yang mengakibatkan

penyerapan nutrisi pada ikan terhadap pakan lebih tinggi. Mudjiman (2001) menyatakan bahwa nilai rasio konversi pakan berhubungan erat dengan kualitas pakan, semakin rendah nilainya maka semakin baik kualitas pakan dan makin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsinya untuk pertumbuhan.

Selain kualitas pakan, yang menyebabkan nilai FCR dalam penelitian ini rendah karena menggunakan sistem resirkulasi. Penggunaan sistem resirkulasi bisa meningkatkan daya dukung media budidaya, karena air yang digunakan dapat dikontrol dengan baik, efektif dalam pemanfaatan air dan lebih ramah lingkungan untuk kehidupan maupun pertumbuhan ikan (Zonneveld, dkk., dalam Putra *et al.*, 2014). Kualitas air yang baik

merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap nilai FCR rendah. Karena dengan kualitas air yang baik sesuai dengan syarat hidup ikan bawal air tawar akan menyebabkan nafsu makan ikan meningkat, pergerakan ikan lebih aktif, dan ikan tidak mengalami stress sehingga protein yang diberikan dalam pakan dapat diserap secara optimal. Sesuai dengan pernyataan (Agustiningtyas, 2014), besar kecilnya konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor tetapi yang terpenting adalah kualitas dan kuantitas pakan, spesies, ukuran, dan kualitas air.

Analisis Kadar Proksimat Pakan

Proses fermentasi dalam pakan dapat meningkatkan nilai gizi dalam pakan. Hal ini dapat dilihat pada hasil analisis kadar proksimat pakan yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis kadar proksimat pakan

Perlakuan	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	
			Serat Kasar	BETN
P ₀	35.09	3.96	2.63	37.94
P ₁	35.68	2.24	0.95	34.07
P ₂	35.70	2.03	1.01	31.80
P ₃	35.83	2.42	1.33	30.74
P ₄	35.98	2.13	1.24	30.80

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar protein tertinggi diperoleh pada P₄ yaitu sebesar 35,98 %, Kadar protein pakan yang difermentasi mengalami peningkatan meskipun hanya sedikit yaitu sebesar 0,98%. Peningkatan protein pada proses fermentasi disebabkan oleh bakteri *Bacillus* sp yang terdapat pada probiotik, dimana *Bacillus* sp menghasilkan enzim protease yang

akan merombak protein (Thomas, dkk dalam Zidni *et al.*, 2016).

Menurut (Zidni *et al.*, 2016) Selain kadar protein yang meningkat, serat kasar dan lemak pakan mengalami penurunan. Penurunan serat kasar disebabkan oleh perombakan zat-zat kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana yang dilakukan oleh bakteri *Lactobacillus* sp.,

Acetobacter sp., *Streptomyces* sp., dan *Yeast*. Penurunan serat kasar pakan memudahkan penyerapan pakan oleh ikan bawal air tawar karena serat kasar sangat sulit untuk dicerna ikan bawal air tawar yang merupakan ikan omnivora yang cenderung karnivora.

Penurunan kadar lemak sebesar dari 3,98% menjadi 2,13%, dikarenakan adanya enzim lipase yang dihasilkan oleh bakteri pada probiotik saat proses fermentasi pada substrat yang merombak lemak untuk digunakan sebagai energi pertumbuhan kapang. Pakan yang banyak mengandung lemak tidak baik bagi kesehatan ikan karena akan lebih mudah teroksidasi dan menghasilkan bau yang tidak enak (Mahyuddin 2008).

Kadar BETN pakan dalam penelitian ini juga mengalami penurunan dari 38% menjadi 30,80%. Hal ini sesuai dengan pendapat Gazali (2014), pada saat fermentasi mikroorganisme mencerna bahan organik yang mudah terdegradasi

seperti karbohidrat, dimana karbohidrat adalah komponen utama yang terkandung BETN.

Berdasarkan hasil analisis proksimat pakan, telah membuktikan bahwa proses fermentasi dapat memperbaiki nilai gizi pakan diantaranya dapat meningkatkan protein dan juga menurunkan serat kasar pakan, sesuai dengan pendapat Afrianto dan Liviawaty (2005) yang menyatakan bahwa nilai gizi pakan meningkat karena proses fermentasi akan merombak senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga mudah diserap oleh tubuh.

Kualitas air

Kualitas perairan sangat berpengaruh terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan bawal air tawar. Parameter kualitas air yang diukur antara lain adalah pH, suhu, oksigen terlarut (DO), dan amoniak. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas Air

Parameter	Kualitas Air					Standar Baku*
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
Suhu	27.2-29	27.4-28.7	27.2-28.5	27.3-28.6	27.2-28.9	25-30
Oksigen terlarut (mg/l)	3.12-3.35	3.16-3.47	3.12-3.6	3.18-3.5	3.14-3.34	3-6
pH	6.8-7.3	6.4-7.6	6.5-7.3	6.4-7.4	6.5-7.3	6-8
Ammoniak (mg/l)	0.04-0.09	0.04-0.06	0.03-0.06	0.03-0.09	0.01-0.07	<0.1

Keterangan : *Kordi (2010)

Berdasarkan Tabel kondisi kualitas air pada masing-masing perlakuan masih tergolong baik dan

memenuhi standar untuk menunjang kehidupan Ikan bawal air tawar.

Suhu air selama penelitian masih dalam kisaran yang normal yaitu berkisar antara 27,2-29⁰C karena sudah sesuai dengan kisaran suhu optimum menurut Kordi (2010) untuk ikan bawal air tawar yaitu 25 – 30⁰C. Menurut Madinawati (2011), suhu yang sesuai akan meningkatkan aktivitas makan ikan sehingga menjadikan ikan menjadi lebih cepat tumbuh.

Nilai oksigen terlarut dalam media pemeliharaan berkisar antara 3,12-3,6 mg/l Kandungan oksigen ini masih dalam batasan yang dapat mendukung kehidupan ikan bawal air tawar karena Menurut Kordi (2010), kisaran nilai oksigen terlarut 3-6 mg/l.

Dalam budidaya ikan bawal air tawar nilai pH yang dianjurkan adalah 7-8 (Kordi, 2010). Berdasarkan hal tersebut maka pH air dalam penelitian ini sudah sesuai dengan kisaran pH yang dianjurkan yaitu berada pada kisaran 6,5-7,6

Konsentrasi ammonia dalam wadah penelitian berkisar antara 0,01-0,09 mg/l. kisaran ammonia ini masih tergolong aman bagi ikan bawal air tawar. Menurut Kordi (2010) bahwa batas kritis ikan terhadap kandungan amoniak terlarut dalam media pemeliharaan adalah <0,1 mg/l.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh pemberian pakan yang difermentasi terhadap pertumbuhan bobot, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi

pakan, dan konversi pakan tetapi tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan bawal air tawar. Perlakuan terbaik diperoleh pada P₄ yaitu fermentasi pakan dengan dosis probiotik 18 ml/kg pakan yang memberikan laju pertumbuhan spesifik sebesar 5,92%, bobot mutlak 8,25 gram, panjang mutlak 2,91 cm, efisiensi pakan 98,27%, serta konversi pakan 1,01. Sedangkan untuk kelulushidupan tertinggi diperoleh pada P₃ yaitu 96%.

Perlu dilakukan penelitian pengaruh perbedaan waktu fermentasi pakan dengan probiotik terhadap ikan budidaya air tawar. Selain itu, hasil penelitian ini dapat diterapkan oleh pembudidaya ikan sehingga dapat meningkatkan produksi ikan dan menekan biaya pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina., I. Mokoginta., R. Affandi., D. Jusadi. 2000. *Pengaruh Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan Yang Berbeda terhadap Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (Colossoma macropomum)*. Pert. Indo. Vol. 9(2).
- Afrianto dan Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius
- Agustiningtyas, N. 2014. *Pemanfaatan Bakteri Heterotrof Pada Budidaya Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) Dengan Sistem Tanpa Ganti Air Terhadap FCR dan Retensi Protein*. Skripsi. Fakultas

- Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Amarwati H., Subandiyon, dan Pinandoyo. 2015. *Pemanfaatan tepung daun singkong (Manihotutilissima) yang difermentasi dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan benih Ikan nila merah (Oreochromis niloticus)*. *Journal of aquaculture management and technology*. 4 (2): 51-59 hlm.
- Anugraheni. R. 2016. *Pengaruh Penambahan Probiotik EM4 Pada Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus)*. Skripsi. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Gazali. M. 2014. *Kandungan Lemak Kasar, Serat Kasar dan BETN Pakan Berbahan Jerami padi, Daun Gamal dan urea mineral molase liquid dengan perlakuan berbeda*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hariyadi B., Haryono, A. dan Untung S. 2005. *Evaluasi Efisiensi Pakan dan Efisiensi Protein Pada Ikan Karper Rumput (Ctenopharyngodon idellaVal) yang Diberi Pakan dengan Kadar Karbohidrat dan Energi yang Berbeda*. Fakultas Biologi Unseod. Purwokerto.
- Irianto, A. 2007. *Potensi mikroorganisma : di atas langit ada langit*. Ringkasan orasi ilmiah di fakultas Biologi universitas jenderal sudirman tanggal 12 mei.
- Kordi, K. M. G. H., 2010. *Budidaya Bawal Air Tawar di Kolam Terpal*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Madinawati, N., Serdiati dan Yoel. 2011. *Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus)*. *Media Litbang Sulteng IV(2)*: 83-87
- Mahyuddin, K. 2008. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Penebar Swadaya, Jakarta. 171 hlm.
- Mudjiman A. 2001. *Makanan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Negara I. K. W., Marsoed dan Edi S. 2015. *Strategi pengembangan budidaya lele dumbo Clarias sp. melalui Program pengembangan usaha mina pedesaan perikanan budidaya Di kabupaten buleleng*. *J. Manusia dan lingkungan*. 22 (3): 365-371 hlm.
- Nurokhman, Z. 2011. *Aplikasi Probiotik Tiger-BAC, Probio-Fish dan EM4 pada pakan terhadap laju pertumbuhan, rasio konversi pakan, dan sintasan ikan bawal*. Fakultas Pertanian- Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Prellia, D., Tang, M. U., dan Rusliadi. 2016. *Pengaruh Penambahan Probiotik dengan*

Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Bawal Bintang (Trachinotus blochii, Lacepede). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Putra, M. A., Eriyusni, dan Lesmana, I. 2014. *Pertumbuhan Ikan Patin (pangasius sp) Yang dipelihara Dalam Sistem Resirkulasi.* Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.

Yulianti, D. 2007. *Pengaruh padat penebaran ikan bawal yang dipelihara dalam sistem resirkulasi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup.* Program studi teknologi dan manajemen akuakultur fakultas perikanan dan ilmu kelautan Institut Pertanian Bogor.

Yulianingrum, T. 2016. *Pemberian Pakan Yang Difermentasikan Dengan Probiotik Untuk Pemeliharaan Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus) Pada Teknologi Bioflok.* Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.

Zidni, I., Iskandar, dan Andriani Y. 2016. *Fermentasi Lemna sp. Sebagai Bahan Pakan Ikan Untuk Meningkatkan Penyediaan Sumber Protein Hewani Bagi Masyarakat.* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran.