

**SUPLEMENTASI PROBIOTIK KOMERSIL PADA PAKAN BUATAN
UNTUK INDUKSI PERTUMBUHAN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)**

Ayu Mardhiana, Ibnu Dwi Buwono, Yuli Andriani, dan Iskandar
Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik komersial pada pakan buatan terhadap pertumbuhan benih ikan lele sangkuriang. Penelitian ini dilakukan di Hatchery Gedung 4 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Penelitian dilaksanakan pada selama 40 hari dari bulan April - Juni 2017. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu perlakuan A (kontrol, perlakuan B (5 ml/kg), perlakuan C (10 ml/kg), perlakuan D (15 ml/kg), dan perlakuan E (20 ml/kg). Parameter yang diamati adalah kelangsungan hidup (SR), laju pertumbuhan harian (LPH), rasio konversi pakan (FCR), dan kualitas air. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dengan uji F dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji jarak berganda Duncan dengan taraf kepercayaan 95%, kualitas air dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan terhadap standar kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan penambahan probiotik pada pakan memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan harian benih ikan lele sangkuriang dan rasio konversi pakan. Penambahan probiotik pada dosis 15 ml/kg pakan pada perlakuan D memberikan hasil tertinggi terhadap laju pertumbuhan harian yaitu 4,84% dan rasio konversi pakan terbaik sebesar 1,7. Namun pada kelangsungan hidup tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Kata kunci : FCR , ikan lele sangkuriang, laju pertumbuhan harian, probiotik

Abstract

This research aims to determine the effect of commercial probiotics on artificial feed on the growth of sangkuriang catfish seeds. This research was conducted at Hatchery Building 4 Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Padjadjaran University. The research was conducted for 40 days from April to June 2017. The experiment method was done experimentally using a Completely Randomized Design (RAL) which consist of 5 treatments and 3 replications, ie treatment A (control), treatment B (5 ml / kg), treatment C (10 ml / kg), treatment D 15 ml / kg), and treatment E (20 ml / kg). The parameters observed were survival (SR), daily growth rate (LPH), feed conversion ratio (FCR), and water quality. Data were analyzed using analysis of variance with F test and the difference between treatments was tested by Duncan multiple-range test with 95% confidence level, then water quality was analyzed descriptively by comparing to water quality standard. The results of this study showed the additional of probiotics in the feed to give effect to the growth rate of daily seeds of Sangkuriang catfish and feed conversion ratio. The addition of probiotics at 15 ml / kg dose of treatment D gave the highest yield on daily growth rate of 4.84% and the best feed conversion ratio of 1.7. However, survival was not significantly different between treatments.

Keywords: Daily Growth Rate, FCR, probiotics, sangkuriang catfish,

PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan salah satu hasil perikanan budidaya yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, maka Indonesia menetapkan ikan lele sebagai salah satu komoditas utama untuk dikembangkan. Menurut Poernomo (2009) Pengembangan industri budidaya ikan lele bahkan tidak hanya difokuskan untuk dalam negeri, tapi juga untuk menembus pasar ekspor. Oleh sebab itu, Departemen Kelautan dan Perikanan telah menetapkan ikan lele sebagai salah satu dari 10 komoditas perikanan budidaya unggulan yang dikembangkan (DKP 2009).

Faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan benih ikan lele sangkuriang yaitu kandungan nutrisi dalam pakan. Menurut Ahamdi dkk (2012) Pemanfaatan pakan oleh ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan dari segi kandungan nutrisi atau tingkat pencernaan pakan itu sendiri. Pakan berkualitas selain berperan sebagai sumber energi utama juga diharapkan mampu meningkatkan daya cerna ikan sehingga pertumbuhan menjadi optimum. Kandungan nutrisi terpenting dalam pakan salah satunya yaitu protein, dimana protein merupakan faktor penting dalam pertumbuhan ikan.

Upaya untuk meningkatkan nutrisi pakan, bakteri yang terdapat dalam probiotik memiliki mekanisme untuk menghasilkan beberapa enzim untuk pencernaan pakan seperti amilase, protease, lipase dan selulose. Enzim tersebut yang akan membantu menghidrolisis nutrisi pakan (molekul kompleks), seperti memecah karbohidrat, protein dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana akan mempermudah proses pencernaan dan penyerapan dalam saluran pencernaan ikan (Putra 2010).

Adapun probiotik komersil yang dapat diaplikasikan dalam budidaya ikan yaitu probiotik BIOM-S. Penggunaan probiotik ini serta konsentrasi yang efektif untuk meningkatkan nilai pertumbuhan benih ikan lele sangkuriang belum diketahui, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik komersial BIOM-S yang berbeda pada pakan buatan terhadap laju pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan lele sangkuriang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan di Hatchery Gedung 4 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan selama 40 hari dari bulan April-Juni 2017.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : a) Benih ikan lele sangkuriang berukuran 3 cm dengan bobot $\pm 0,7$ gram diperoleh dari Balai Penelitian Pemuliaan Ikan (BPPI) Sukamandi Subang, sebanyak 300 ekor untuk uji pertumbuhan dan 700 ekor sebagai stok; b) Pakan Uji berupa pakan komersil bermerk PF 88; c) Probiotik yang digunakan pada penelitian ini yaitu probiotik BIOM-S dalam bentuk cair probiotik ini mengandung bakteri *Sacharomyces sp.*, *Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah Akuarium berukuran 40 x 30 x 30 cm³ sebanyak 15 unit sebagai wadah pemeliharaan hewan uji. Akuarium berukuran 60 x 40 x 50 cm³ sebanyak 1 unit sebagai wadah stok hewan uji. *Blower* 1 unit, dan batu serta selang aerasi sebanyak 15 unit sebagai alat penyuplai oksigen, dengan merk Resun. *Heater* untuk mengontrol suhu media pemeliharaan sebanyak 15 unit, dengan merk *heater* Atman. Termometer untuk mengukur suhu air selama penelitian dengan. *Oxygen-test kit* merk Sera untuk mengukur oksigen terlarut dalam air. Timbangan digital merk *scout pro* untuk menimbang pakan dan biomassa ikan dengan ketelitian 0,01 gr. Serokan untuk mengambil dan memindahkan ikan. Kamera untuk mendokumentasikan kegiatan selama penelitian. Gelas ukur plastik merk lion star, untuk mengambil sampel benih ikan lele sangkuriang. Baki merk lion star, untuk meletakkan benih ikan saat pengukuran panjang tubuh ikan uji.

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Kelima perlakuan adalah : A, Pakan tanpa penambahan probiotik (kontrol), B : Pakan dengan penambahan probiotik 5 ml/kg pakan, C : Pakan dengan penambahan probiotik 10 ml/kg pakan, D : Pakan dengan penambahan probiotik 15 ml/kg pakan, Perlakuan E : Pakan dengan penambahan probiotik 20 ml/kg pakan.

Prosedur

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap diantaranya, Tahap uji pendahuluan, Persiapan wadah pemeliharaan, Aklimatiasi selama 7 hari, Pemeliharaan ikan selama 40 hari, Dilakukan selama 42 hari dimana ikan uji diberi pakan perlakuan tiga kali sehari sebanyak 5% dari bobot. Penyiponan dilakukan 2 hari sekali. Sampling ikan uji dilakukan setiap sepuluh hari sekali disertai pengukuran Suhu, DO dan pH.

Parameter yang diamati diantaranya yaitu, penambahan kandungan protein dalam pakan dilakukan uji protein. Serta Kelangsungan hidup (*Survival Rate*) menurut Mudjiman (2004) rumus untuk menghitung kelangsungan hidup yaitu :

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

Keterangan :

- SR = Tingkat kelangsungan hidup (%)
- Nt = Jumlah ikan hidup pada Akhir pemeliharaan ekor)
- No = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Laju pertumbuhan harian (*Growth Rate*). Effendie (1997),

$$R = \frac{\ln(Wt) - \ln(Wo)}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

- GR = Laju pertumbuhan harian (% biomassa/hari)
- Wt = Bobot (g) rata-rata ikan pada waktu t
- Wo = Bobot (g) rata-rata ikan pada awal penelitian.
- t = Jumlah hari percobaan

Rasio Konversi Pakan (*Food Conversion Ratio*) Djarijah (1995)

$$F = \frac{F + D}{Wt - Wo} \times 100\%$$

Keterangan:

- FCR = Laju Konversi Pakan
- F = Jumlah pakan yang diberikan
- Wt = Bobot akhir ikan (g)
- Wo = Bobot awal ikan (g)
- D = Bobot ikan yang mati (g)

Parameter uji penunjang penelitian ini yaitu kualitas air yang diukur meliputi suhu, DO dan pH. Pengukuran dilakukan pada setiap 10 hari sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup merupakan persentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah organisme yang ditebar pada saat awal pemeliharaan dalam suatu wadah budidaya. Berdasarkan hasil dari perhitungan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan probiotik ke dalam pakan tidak berpengaruh nyata ($F_{hit} < F_{tabel}$) pada uji Duncan taraf 5% terhadap kelangsungan hidup benih ikan lele sangkuriang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan A (kontrol) memiliki nilai survival rate terendah yaitu 42% sedangkan pada perlakuan D dan E memiliki nilai survival rate yang sama yaitu 68% (Tabel 1) kedua perlakuan ini merupakan nilai kelangsungan hidup yang lebih tinggi dari ketiga perlakuan lainnya yaitu A, B, dan C. Hal ini sama dengan penelitian Setiawati dkk (2013) bahwa hasil penelitian menunjukkan pada selang kepercayaan 95% penambahan probiotik dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan patin pada semua perlakuan.

Tabel 1. Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Sangkuriang

Perlakuan	Dosis Pemberian Probiotik	Kelangsungan Hidup(%)
A	Kontrol	41,7
B	5 ml	48,3
C	10 ml	60,0
D	15 ml	68,3
E	20 ml	68,3

Keterangan : Hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Probiotik memiliki efek antimikrobal dan pada bidang akuakultur bertujuan untuk menjaga keseimbangan mikroba dan pengendalian patogen dalam saluran pencernaan. Mikroorganisme pada probiotik bersaing dengan patogen di dalam saluran pencernaan untuk mencegah agar patogen tidak mengambil nutrisi yang diperlukan untuk hidup ikan (Cruz *et al.*, 2012).

Pertambahan Bobot

Pertumbuhan bobot benih ikan lele sangkuriang pada setiap perlakuan mengalami kenaikan yang berbeda dari perlakuan A (kontrol) sampai perlakuan E dengan dosis 20 ml/kg pakan. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari penambahan probiotik komersil BIOM-S terhadap pertambahan bobot benih ikan lele sangkuriang.

Pertambahan bobot benih ikan lele sangkuriang yang dipelihara selama 40 hari berkisar antara 1,21 sampai 2,42 gram/ekor. Pada Gambar 1 terlihat bahwa perlakuan D (15 ml) memberikan pertumbuhan bobot mutlak yang berbeda nyata dengan 4 perlakuan lainnya yaitu A, B, C, dan E. Hal ini disebabkan karena penambahan probiotik 15 ml/kg pakan dapat meningkatkan keberadaan jumlah bakteri yang masuk ke dalam saluran pencernaan dan hidup di dalamnya. Bakteri tersebut akan mensekresikan enzim-enzim pencernaan seperti protease dan amilase di dalam saluran pencernaan ikan (Irianto, 2003).

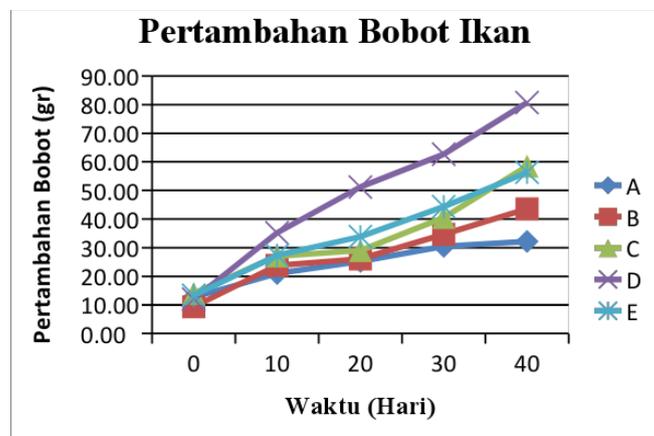
Perlakuan B (5 ml), C (10 ml), dan E (20 ml) memberikan pertumbuhan bobot yang tidak berbeda nyata yaitu sebesar 1,61

gram/ekor, 1,69 gram/ekor, dan 1,75 gram/ekor meskipun pada perlakuan E memiliki nilai pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B dan C. Perlakuan B, C, dan E berbeda nyata dengan perlakuan A (kontrol) yaitu 1,21 gram/ekor. Perlakuan A lebih rendah hal tersebut karena tidak adanya bakteri probiotik dalam saluran pencernaan benih ikan lele sangkuriang karena bakteri yang terkandung dalam probiotik dapat mengubah mikroekologi usus sedemikian rupa sehingga mikroba yang menguntungkan dapat berkembang dengan baik (Raja dan Arunachalam 2011), karena bakteri probiotik dapat menghasilkan enzim amilase, protease dan selulose (Wang *et al.* 2008).

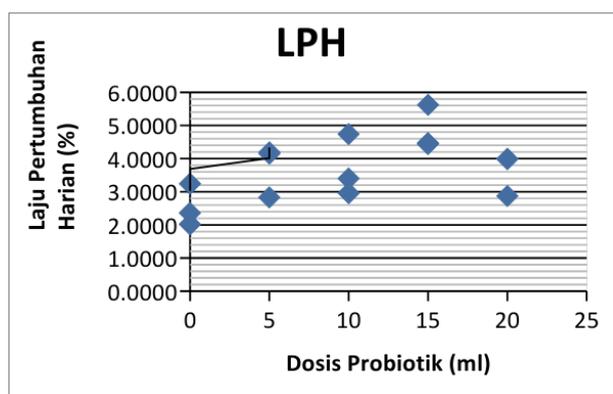
Laju Pertumbuhan Harian

Pemberian probiotik BIOM-S pada pakan buatan dengan dosis yang berbeda dapat menghasilkan laju pertumbuhan yang berbeda pada benih ikan lele sangkuriang selama 40 hari pemeliharaan berkisar antara 2,54 % sampai 4,48%.

Berdasarkan Gambar 2 diatas terlihat bahwa perlakuan D memberikan laju pertumbuhan yang lebih tinggi dari keempat perlakuan lainnya yaitu A, B, C, dan E, hal ini karena penambahan probiotik 15 ml/kg pakan dapat meningkatkan pertumbuhan bobot benih ikan lele sangkuriang (Gambar 1), dengan kelangsungan hidup (Tabel 1) cukup tinggi yaitu 68,3% maka hal ini sangat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan harian ikan.



Gambar 1. Pertumbuhan Bobot Benih Ikan Lele Sangkuriang



Gambar 2. Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Lele Sangkuriang

Hal ini disebabkan karena pemberian *Bacillus* sp. dengan konsentrasi dan dosis yang tepat mampu meningkatkan jumlah sel darah merah dan kadar hemoglobin darah, hal ini diyakini sebagai salah satu indikator peningkatan kemampuan ikan dalam menyuplai nutrisi ke seluruh tubuh dan perbaikan jaringan, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan (Rajikkannu et al. 2015).

Berdasarkan Gambar 2 Perlakuan B, C dan E memberikan laju pertumbuhan yang tidak jauh berbeda hal ini karena, energi yang terkandung dalam pakan terlebih dahulu digunakan ikan untuk mencukupi kebutuhan energi pemeliharaan tubuh dan jika terdapat sisa energi baru digunakan untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhannya. Ini berarti jika energi dalam pakan jumlahnya terbatas maka energi tersebut hanya digunakan untuk metabolisme saja dan tidak untuk pertumbuhan (Buwono 2000).

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Menurut Effendi (2004), Feed Conversion Ratio adalah suatu ukuran yang menyatakan ratio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg ikan

budidaya. Jika nilai FCR = 1 artinya untuk memproduksi 1 kg daging ikan dalam sistem akuakultur dibutuhkan 1 kg pakan. Penambahan probiotik dalam pakan benih ikan lele sangkuriang menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian konversi pakan benih ikan lele sangkuriang berkisar antara 1,7 sampai 2,8.

Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa penambahan probiotik dengan dosis berbeda dalam pakan berpengaruh secara signifikan terhadap nilai FCR ikan selama penelitian.

Hasil uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Perlakuan C dan D memiliki nilai rasio konversi pakan yang tidak berbeda nyata tetapi kedua perlakuan ini memiliki nilai FCR lebih rendah yaitu 1,8 dan 1,7 dibandingkan perlakuan A, B, dan E yaitu 2,8, 2,0, dan 2,0 (Tabel 2). Rendahnya nilai rasio konversi pakan menunjukkan optimalnya kemampuan ikan dalam mencerna serta mengabsorpsi pakan yang diberikan selama pemeliharaan, sehingga mampu mengubah secara optimal pakan menjadi daging.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Rasio Konversi Pakan Selama Penelitian

Perlakuan	Dosis Pemberian Probiotik	FCR
A	Kontrol	2,8a
B	5 ml	2,0a
C	10 ml	1,8b
D	15 ml	1,7b
E	20 ml	2,0a

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 95%

Pemberian dosis probiotik yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang nyata untuk nilai rasio konversi pakan. Pada dosis 15 ml/kg pakan perlakuan D merupakan dosis yang optimal. Rasio konversi pakan pada perlakuan D yaitu 1,7 lebih rendah dari perlakuan lainnya. Hal tersebut menunjukkan pemanfaatan pakan dan peran probiotik yang efisien. Rasio konversi pakan sangat berpengaruh terhadap bobot tubuh dan laju pertumbuhan ikan, pada perlakuan D memiliki bobot biomassa awal yaitu 12 gram dan bobot biomassa akhir lebih tinggi yaitu 80,73 gram hal ini berkaitan dengan kelangsungan hidup yang tinggi yaitu 68,3% dimana biomassa akhir yang hidup yaitu 14 ekor dengan nilai FCR terendah 1,7. Hal ini menunjukan bahwa pakan yang diberikan selama penelitian dapat dimanfaatkan oleh ikan secara optimal menjadi daging, sehingga sangat berpengaruh terhadap pertambahan bobot tubuh benih ikan lele sangkuriang.

Kualitas Air

Kualitas air penting untuk diperhatikan dalam budidaya ikan lele sangkuriang. Kualitas air yang kurang baik dapat menyebabkan ikan mudah terserang penyakit. Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Standar oksigen terlarut untuk ikan lele sangkuriang menurut Himawan (2008) yaitu 5-6. Perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perairan perikanan sebaiknya

memiliki kadar oksigen tidak kurang dari 5 ppm (Effendi, 2003). Kandungan oksigen terlarut (DO) selama penelitian antara 6,7- 7,1 dimana masih dalam kisaran ideal menurut standar kualitas air Himawan (2008). Derajat keasaman (pH) selama penelitian antara 7,5- 7,7 dan masih dalam kisaran normal untuk ikan lele menurut SNI (2000) yaitu 6,5-8,6.

Kandungan amonia selama penelitian antara 0,03-0,11 kandungan ini tidak melebihi batas standar menurut SNI (2000) yaitu <0,1, namun pada perlakuan A (kontrol) nilai amonia mendekati batas toleransi hal ini karena sisa pakan yang terdapat dalam media pemeliharaan ikan tidak dapat terurai, karena kurangnya ketersediaan bakteri pengurai amonia. Saat nilai amonia meningkat kebutuhan oksigen juga akan meningkat. Akumulasi faktor-faktor tersebut diatas merupakan salah satu penyebab pertumbuhan ikan terhambat. Perlakuan E (20 ml) memiliki Konsentrasi amonia terendah 0,03 ppm menyebabkan tingginya nilai kelangsungan hidup ikan sebesar 68,3%, mengurangi peningkatan amonia dalam perairan. Kondisi tersebut selama pemeliharaan terjadi karena kadar amonia saat pemeliharaan masih dapat ditoleransi oleh ikan. Saat nilai amonia meningkat kebutuhan oksigen juga akan meningkat. Akumulasi faktor diatas merupakan salah satu penyebab pertumbuhan ikan terhambat.

Tabel 3. Rata-rata Kisaran Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Perlakuan	Parameter Kualitas Air			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Ammonia (mg/L)
A	28,13	7,7	7,0	0,11
B	28,13	7,7	6,7	0,06
C	27,5	7,7	7,1	0,06
D	28,5	7,7	6,7	0,05
E	27,87	7,5	7,1	0,03
Standar	25° - 30°C*	6,5 – 8,6*	5-6**	<0,1*

Keterangan : * (SNI,2000)

** (Himawan, 2008).

SIMPULAN

Suplementasi probiotik BIOM-S dapat menginduksi pertumbuhan benih ikan lele sangkuriang yang diindikasikan oleh Laju Pertumbuhan Harian (LPH) dan Rasio Konversi Pakan (FCR). Laju Pertumbuhan Harian (LPH) dan Rasio Konversi Pakan (FCR) terbaik yaitu 4,84% dan 1,7 pada benih ikan lele sangkuriang diperoleh dengan dosis 15 ml/kg pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, H., Iskandar., N Kurniawati. 2012. Pemberian Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias garipienus*) Pada Pendederan II. 3 (4) : 99-107
- Buwono, I. D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Cruz, P. M., A.L. Ibanez, O.A.M Hermosillo and H.C.R. Saad. 2012. Use of Probiotic in Aquaculture. *ISRN Microbiology*, doi: 10. 5402/2012/1916845
- Ditjen Perikanan Budidaya. 2010. Data Produksi Ikan Air Tawar. Departemen Kelautan Perikanan
- Effendi, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta. 258 p.
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya. Jakarta
- Himawan. 2008. Budidaya Lele Sangkuriang. <http://IndonesiaIndonesia.com/f/18253-budidaya-lele-sangkuriang-clarias-sp/>. 10.30. 20 Februari 2017
- Mudjiman A. 2000. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta
- Putra, A. N. 2010. Kajian Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Tesis. IPB: Bogor. 109 hlm. (Tidak diterbitkan)
- Poernomo. 2009. Data Produksi Ikan Air Tawar. Departemen Kelautan Perikanan
- Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Raja, B. R. dan K. D. Arunachalam. 2011. Market potential for probiotic nutritional supplements in India. *African Journal of Business Management*. 5(14) pp. 5418-5432.
- Rajikkannu M., Natarajan N., Santhanam P., Deivasigamani B., Ilamathi J. & Janani S. 2015. Effect of probiotics on the haematological parameters of Indian major carp (*Labeo rohita*). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(5): 105-109
- Standar Nasional Indonesia. 2000. Produksi Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* x *C. fuscus*) Kelas Benih Sebar. SNI: 01-6484.4-2000. Jakarta: SNI. 1-6 hlm
- Setiawati, J.E., Tarsim, Adiputra, Y.T., dan Hudaidah, S. 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan dengan Dosis yang Terhadap Pertumbuhan, Kelulus Hidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Volume I No 2
- Wang Y.B, J.R. Li, J. Lin 2008. Probiotics Cell Wall Hydrophobicity in Bioremediation Of Aquaculture. *Aquaculture* 269: 349-352.