

# THE MAINTENANCE OF STRIPED CATFISH (*Pangasius hypophthalmus*) IN BIOFLOCS TECHNOLOGY WITH PROBIOTICS DOSAGE DIFFERENT

By

Sahad Ganda Siburian<sup>1)</sup>, Rusliadi<sup>2)</sup>, Iskandar Putra<sup>2)</sup>

## ABSTRACT

This research was conducted from May until June 2016 at Laboratory Aquaculture of Technology Faculty Fisheries and Marine Science, University of Riau. The purpose of this research was to investigate growth and survival rate of striped catfish with probiotics dosage is different in bioflocs techniques. This research using experimental method and completely random design (RAL) one factor with three treatment there are P0: without giving probiotics (control), P1: probiotics giving 5 ml/m<sup>3</sup>, P2: probiotics giving 10 ml/m<sup>3</sup>, P3: probiotics giving 15 ml/m<sup>3</sup>. The result showed that maintenance striped catfish with probiotics dosage is different giving affect significantly on the growth of absolute weight, absolute length growth, but not affect significantly on the survival rate and food efficiency, specific growth rate and food conversation rate (FCR). The best treatment were obtained in treatment three (P3) with probiotics dosage giving 15 ml/m<sup>3</sup> with value growth of absolute weight 7,08 gram, growth in absolute length 3,85 cm, specific growth rate 3,69 %, food efficiency (EP) 70,06 %, food conversation rate (FCR) 1,51, flock volume 2,1 ml and survival rate 58 %.

***Keyword : maintenance fish with probiotics dosage giving is different***

1. Student Faculty Fisheries and Marine Science University of Riau
2. Lecture Faculty Fisheries and Marine Science University of Riau

## PENDAHULUAN

Ikan patin merupakan salah satu komunitas ikan konsumsi air tawar yang bernilai ekonomis penting. Produksi ikan patin menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan, tahun 2012 produksi ikan patin mencapai 651.000 ton per tahun dan pada tahun 2013 meningkat menjadi 972.778 ton

per tahun (Kementrian Kelautan dan Perikanan 2013). mudah dibudidayakan dan dapat dipelihara pada kandungan oksigen yang rendah. Keunggulan ini menyebabkan ikan patin banyak diminati para pembudidaya untuk dibudidayakan (*Muslim et al., 2009*).

Pakan merupakan salah satu faktor yang tergolong cukup penting selain kualitas

air, pakan yang diberikan menjadi peran penting untuk pertumbuhan ikan dan kelulushidupan ikan. Sisa pakan yang diberikan ke ikan dapat menjadi limbah didalam kolam hal, ini sangat berdampak pada kualitas air budidaya, dan dapat menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi terganggu. Teknologi bioflok menjadi salah satu alternatif baru dalam mengatasi masalah kualitas air, teknologi ini yang paling menguntungkan karena dapat menurunkan limbah nitrogen anorganik dari sisa pakan dan kotoran. Teknologi bioflok menggunakan bakteri yang mampu mensintesis nitrogen organik maupun anorganik menjadi protein untuk melakukan perbanyak sel. Pemberian bakteri pada wadah budidaya merupakan salah satu langkah pembentukan flok seperti bakteri *Basillus subtilis* dan *Basillus cereus*.

Besar dosis bakteri yang diberikan akan berpengaruh terhadap banyaknya flok-flok yang terbentuk sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan ikan patin, karena flok yang terbentuk akan menjadi pakan alami untuk pertumbuhan ikan patin

## **BAHAN DAN METODE**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan empat

taraf perlakuan. Untuk memperkecil kekeliruan maka dilakukan ulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

P<sub>0</sub>= Tanpa bakteri probiotik (kontrol)

P<sub>1</sub>= Penambahan bakteri probiotik dengan dosis 5 ml/m<sup>3</sup>

P<sub>2</sub>= Penambahan bakteri probiotik dengan dosis 10 ml/m<sup>3</sup>

P<sub>3</sub>= penambahan bakteri probiotik dengan dosis 15 ml/m<sup>3</sup>

Penelitian ini menggunakan aquarium percobaan yang berukuran (60x40x40) cm<sup>3</sup> dengan air diisi 25 cm dan bervolume air sebanyak 60 liter dengan padat tebar 1 ekor/L. Parameter yang diukur pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan harian, pertumbuhan panjang mutlak, efisiensi pakan, FCR, tingkat kelulushidupan dan kualitas air. Pakan yang diberikan berupa pellet buatan (komersil) pemberian pakan diberikan sebanyak tiga kali dalam satu hari yaitu pada pukul .08.00 WIB, pada pukul 12.00 WIB dan pada pukul 16.00 WIB. Penimbangan bobot dan pengukuran panjang ikan patin dilakukan 15 hari sekali, pengukuran dan penimbangan yang dilakukan secara sub sampling dengan

mengambil 30 % ikan sample dari masing-masing perlakuan.

Untuk kualitas air yang diukur antara lain adalah pengukuran suhu, pH, DO, amonia. Data yang diperoleh berupa parameter yang kemudian ditabulasikan ke dalam Tabel selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Apabila data homogen maka selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan uji keragaman ( ANAVA) apabila uji statistic menunjukkan perbedaan nyata dimana  $F_{hitung} > F_{table}$  maka dilanjutkan dengan uji rentang Neuman-keuls untuk menentukan perlakuan mana yang lebih baik ( Sudjana, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini perlakuan yang terbaik terdapat pada perlakuan P3 15 ml/m<sup>3</sup> secara rinci pertumbuhan bobot rata-rata dari ikan patin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Bobot Rata-rata Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) selama penelitian.

Tabel 2. Pertumbuhan Bobot Benih Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Selama Penelitian.

Perlakuan	Pengamatan hari ke- (gram)			
	0	15	30	45
P0	3.28	3.88	4.46	5.36
P1	3.40	3.98	7.16	7.41
P2	3.22	5.17	7.15	8.3
P3	3.37	5.07	8.76	10.47

Pada akhir penelitian bobot rata-rata ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu sebesar 10.47 g, kemudian diikuti P2 sebesar 8.3 g, kemudian P1 sebesar 7.41 g dan P0 sebesar 5.36 g. Perlakuan P3 lebih tinggi disebabkan ikan mampu memanfaatkan pakan secara efektif untuk pertumbuhan.

ikan dapat memilih makan sesuai keinginannya. Hal ini sesuai dengan Suseno (1984) dalam Retnita (2009) yang menyatakan bahwa ikan memilih makanan yang mudah dicerna dari pada sukar dicerna.

Ulangan	Perlakuan (gram)			
	P0	P1	P2	P3
1	2.3	4.32	6.22	7.32
2	1.25	4.38	5.1	5.28
3	2.5	3.34	4.1	8.66
Jumlah	6.05	12.04	15.42	21.26
Rata-rata	2.01±0.67 <sup>a</sup>	4.01±0.58 <sup>ab</sup>	5.14±1.06 <sup>bc</sup>	7.08±1.70 <sup>c</sup>

Hasil uji analisis (ANAVA) variansi ( $P < 0,05$ ) hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis probiotik berpengaruh nyata pada pertumbuhan bobot mutlak benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*).

Pertumbuhan yang terbaik pada perlakuan P3 dengan dosis 15 ml/m<sup>3</sup> 7.08 g disusul dengan P2 dengan dosis 10 ml/m<sup>3</sup> 5,14 g lalu, P1 dengan dosis 5 ml/m<sup>3</sup> 4.01 g dan yang terendah PO 2.01 ml/m<sup>3</sup>.

Tabel 3. Pertumbuhan Panjang Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Selama Penelitian.

Perlakuan	Pengamatan hari ke- (cm)			
	0	15	30	45
Po	6.97	7.70	7.96	7.72
P1	6.95	7.76	8.75	9.22
P2	6.93	7.80	9.05	9.70
P3	7.32	8.06	9.26	11.14

Pertumbuhan panjang rata-rata benih ikan patin yang tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu sebesar 11.14 cm kemudian diikuti P2 sebesar 9.70 cm lalu P1 sebesar 9.22 dan P0 sebesar 7.72. Perlakuan

Tabel 5. Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*)

Ulangan	Perlakuan (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	1.76	2.76	3.70	2.77
2	1.08	2.66	3.18	2.77
3	1.88	2.35	2.64	5.52
Jumlah	4.73	7.77	9.51	11.06
Rata-rata	1.58±0.43 <sup>a</sup>	2.59±0.21 <sup>ab</sup>	3.17±0.53 <sup>b</sup>	3.69±1.01 <sup>b</sup>

Hasil uji analisis variansi diperoleh nilai ( $P < 0,05$ ) hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis probiotik yang berbeda

P3 lebih tinggi hal ini menunjukkan bahwa dengan bertambah bobot ikan maka bertambah juga panjang ikan sesuai dengan pernyataan Effendie (1979), pertumbuhan merupakan perubahan bentuk ikan, baik panjang mau pun berat sesuai dengan pertambahan waktu.

Tabel 4. Pertumbuhan Panjang Benih Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan (cm)			
	P0	P1	P2	P3
1	1.55	2.39	3.32	3.12
2	0.33	2.48	2.49	3.84
3	1.03	1.95	2.5	4.61
Jumlah	2.91	6.82	8.31	11.57
Rata-rata	0.97±0.61 <sup>a</sup>	2.27±0.28 <sup>b</sup>	2.77±0.47 <sup>b</sup>	3.85±0.74 <sup>c</sup>

Hasil uji analisis ( ANAVA) variansi ( $P < 0.05$ ) hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis probiotik yang berbeda berpengaruh nyata pada pertumbuhan panjang benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) Perlakuan yang terbaik pada perlakuan P3 3.85.

dapat berpengaruh nyata pada laju pertumbuhan harian benih ikan patin.

Menurut Brett *dalam* Subhan (2014) jumlah pakan yang mampu dikonsumsi ikan setiap harinya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi potensi ikan untuk tumbuh secara maksimal dan laju konsumsi makanan harian berhubungan erat dengan kapasitas dan pengosongan perut. Pertumbuhan yang terbaik pada perlakuan P3 15 ml/m<sup>3</sup> menghasilkan 3.69%, disusul dengan P3 10 ml/m<sup>3</sup> menghasilkan 3.17% kemudian P1 5 ml/m<sup>3</sup> dengan menghasilkan 2.59% dan P0 menghasilkan 158%.

Tabel 6. Efisiensi Pakan Benih Patin

Dari hasil uji analisis variansi (ANAVA)  $P < 0.05$  menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan pada efisiensi pakan ikan patin yang diberikan dengan dosis probiotik yang berbeda pada sistem bioflok.

Nilai efisiensi pakan ikan patin mencapai 73,1% (Meilisca, 2003 *dalam* Sugianto, 2007). Djarijah, (1995) *dalam* Hariyadi *et al.* (2005), menyatakan faktor yang menentukan tinggi rendahnya efisiensi pakan adalah jenis sumber nutrisi dan jumlah dari tiap-tiap komponen sumber nutrisi dalam pakan tersebut.

Tabel 7. Rasio Konversi Pakan ( FCR) Ikan Patin.

Ulangan	Perlakuan (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	3.84	1.76	1.50	1.41
2	4.75	1.51	1.38	2.02
3	2.83	2.86	2.38	1.11
Jumlah	11.42	6.13	5.71	4.54
Rata-rta	3.80±0.96	2.04±0.71	1.90±0.54	1.51±0.52

Dari hasil uji analisis variansi (ANAVA)  $P < 0.05$  menunjukkan bahwa perbedaan pemberian dosis probiotik berbeda nyata terhadap FCR benih ikan patin.

Nilai konversi pakan menunjukkan bahwa sejauh mana makanan efisien dimanfaatkan oleh ikan itu sendiri.

Tabel 8. Kelulushidupan Ikan Patin.

Ulangan	Perlakuan (%)			
	P0	P1	P2	P3
Ulangan	26.00	56.75	66.31	70.88
2	21.02	65.90	72.16	49.39
3	35.21	34.84	35.26	89.92
Jumlah	82.23	157.49	173.73	210.19
Rata-rta	27.41±7.19 <sup>a</sup>	52.49±15.96 <sup>a</sup>	57.91±19.83 <sup>a</sup>	70.06±20.2 <sup>a</sup>
1	45	55	45	45
2	60	65	70	40
3	50	35	60	50
Jumlah	155	155	175	135
Rata-rata	51.6±7.63 <sub>a</sub>	51.6±15.27 <sub>a</sub>	58±15.58 <sub>a</sub>	45±5.0 <sub>a</sub>

Dari hasil uji analisis variansi (ANAVA)  $P < 0.05$  menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan pada nilai

kelulushidupan ikan patin yang diberikan dengan dosis probiotik. Menurut Yadi(2010) nilai kelangsungan hidup atau derajat kelulushidupan ikan merupakan salah satu parameter yang menunjukkan keberhasilan dalam budidaya pembesaran ikan.

Tabel 9. Rata-rata Jumlah Volume Flok Ikan Patin Setiap Perlakuan.

	Jumlah flok per minggu/.ml					
	1	2	3	4	5	6
<b>P1</b>	1.06	1.06	1.16	1.03	1	1.06
<b>P2</b>	1.43	1.2	1.46	1.43	1.43	1.36
<b>P3</b>	1.33	1.6	1.53	1.66	2.2	2.1

Berdasarkan dari Tabel diatas dapat kita lihat bahwa P3 volume flok lebih besar dari pada perlakuan yang lain, ini menunjukkan flok yang tumbuh dengan baik.

Tabel 10. Kualitas Air Ikan Patin.

Perlakuan	Kisaran Paramater		
	Awal	Pertengahan	Akhir
Suhu °C	26 -27	26 - 28	27 - 28
pH	6.0 -7	6.5 -7.0	6,7-7,1 4,9-
DO (mg/L)	5-6	5.4- 5	6,16
Amonia mg/l	0,14-0,38	0,8-0,61	0,9-0,70

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa kualitas air pada penelitian ini menunjukkan kualitas yang layak untuk kegiatan budidaya, perubahan suhu terjadi setiap

pengamatan kualitas air. Boyd (1982), menyatakan bahwa air pH kurang dari 4 akan membunuh ikan, antara 6.5- 8.5 baik untuk ikan budidaya. Pada penelitian ini kadar oksigen pada masing-masing perlakuan menunjukkan interval fluktuasi yang berbeda namun masih dalam tingkat toleransi bagi budidaya. Berdasarkan Baku Mutu SNI (200), batas aman oksigen terlarut untuk budidaya benih ikan patin berkisar antara >5 mg/L. Hal ini sesuai dengan pernyataan Boyd (1970) dalam Yuningsih 2002) menyatakan oksigen optimum untuk pemeliharaan budidaya adalah dengan 4- 7 mg/l.

Amonia (NH<sub>3</sub>) merupakan hasil akhir dari metabolisme maupun dari sisa pakan yang tidak dimanfaatkan oleh ikan atau secara umum dikatakan sebagai limbah yang dihasilkan dari budidaya ikan. Amonia juga berasal dari kotoran ikan, sisa makanan hasil dekomposisi mikroba jika menumpuk bahan anorganik akan berbahaya pada ikan. Hal ini

sesuai dengan pendapat Prihartono (2006), yang menyatakan batas kritis terhadap terhadap kandungan amonia terlarut adalah 0,6 mg/L.

## KESIMPULAN

Pemeliharaan ikan patin dengan sistem bioflok pada pemberian dosis probiotik yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap ikan patin. Dengan perlakuan yang terbaik dengan pemberian dosis 15 ml/m<sup>3</sup> dapat menghasilkan laju pertumbuhan bobot mutlak tertinggi 7.08 gram, panjang mutlak 3.82 cm, laju pertumbuhan harian 3,69%, efisiensi pakan sebesar 70.06%, FCR terendah 1.51%, derajat kelulushidupan 58% dan volume flok sebesar 2.1 ml.

## SARAN

Pada pemeliharaan ikan patin di wadah akuarium dapat di terapkan pada teknologi bioflok, untuk penelitian selanjutnya dapat diuji dengan ikan lain sehingga nanti dapat informasi yang berkelanjutan di kemudian hari tentang teknologi bioflok ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, K., Pratiwi, E., dan Sudarmanto, T. 1992. Buletin penelitian perikanan No. 1. 1992. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Afrianto, E. dan Liviawaty, E. 2005. Pakan ikan Kanasius. Yogyakarta. 148 hal.
- Afdison, D. 2004. *Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Asam linoleat (n3) Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Baung*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNRI. Pekanbaru, Tidak di terbitkan
- Azim, M.E and D.C. Little. 2008 The bioflok technology (BFT) in indoortanks : water quality, bioflok composition, and growth and welfare of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 220: 549-567.
- Alaerts, G. dan Santika, S.S. 1984. *Metoda Penelitian Air*. Usaha Nasional: Surabaya.
- Alawi, H, 1994. *Pengolahan Balai Benih Ikan Laboratorium Pengembangbiakan Ikan Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, Pekanbaru. 133 hal (tidak di terbitkan)
- Ali, D., dan Subagiyo, 2011. *Skrining Kandidat Bakteri Probiotik Dari Saluran Pencernaan Ikan Kerapu Berdasarkan Akitivitas Antibakteri Dan Produksi Enzim Proteolitik Ekstraseluler*. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 16(1): 41-48.
- Asmawi, S. 1983. *Pemeliharaan Ikan Dalam Karamba*. Gramedia. Jakarta. 82 hal.

- Chakroff, M., 1976. Freshwater Fish Culture Pond and Management. Volnteers in Technical Assistance. Vita Publicatio. USA.
- Cholik, F., Ateng, G., Jagatraya, Poernomo, R.P., dan Ahmad, A. 2005. Akuakultur tumpuan harapan masa depan bangsa. Kerjasama Masyarakat Perikanan Nusantara dan Taman Akuarium Air Tawar, Taman Mini Indonesia Indah. Jakarta.
- Daelami, D. A. S. 2001. Agar Ikan Sehat. Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hal.
- Effendie, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dwi Sri. Bogor. 112 hal.
- Effendi, H. M. I. 1997. Biologi Perikanan, Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163p
- Firdaus K.L, Ali D, Subagiyo. 2013. Uji penggunaan *Bacillus sp.* Sebagai Kandidat Probiotik Untuk Pemeliharaan Rajungan (*Portunus sp.*). Journal Of Marine Research. 2(1): hal 1-6.
- Halver, J. E. 1972. Fish Nutrition. Academic Press, New York and London. 713 p.
- Huet, M. 1986. Text Book of Fish Culture. Breeding and Cultivation of Fish 2<sup>nd</sup> ed Fishing News (boosk). Oxford. 438p.
- Fuller, R. 1987. A Review, Probiotics in Man and Animals. Journal of Applied Bacteriology, 66 (2) : 365 – 378
- Gaspersz, V., 1991. Metode Perancangan Percobaan, untuk Ilmu – Ilmu Pertanian, Ilmu – Ilmu Teknik, dan Kedokteran. Penerbit Armico, Bandung.
- Jones, B. 2005. Hydroponic, a Parctical Guide for the Soilless Grower. CRC Press. New York.
- Kottelat, M. A. J. Whitten., S. N. Kartikasari dan Wirjoatmoodjo. 1993. Ikan air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi. Periplos edision
- Metaxa, E., Deviller, G., Pagand, P., Alliaume, C., Casellas, C., dan Blanceton,
- J.P. 2006. High rate algae pond treatment for water reuse in a marine fish recirculation sistem; water purification and fish health. Aquaculture, 252 : 92 – 101.
- Mustafakamal, A.S., I.S. Kamarudin, A. Christianus, S.K. Daud dan L. Yuabit. 2012. feeding habits of fishes in the Pangkalan Gawi-pulau Dula Section of Kenyir Lake Terengganu Malaysia. Journal Asian Fisheries sciene. 25:144-157
- Muslim, M.P. Hotly dan H. Widjajanti. 2009. Penggunaan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Untuk mengobati Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophilla*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 8 (1) : 91-100.
- Prihartono, Eko R., 2006. *Permasalahan Gourami dan solusinya*. Penebar swadaya. Jakarta. 82 hal
- Thalib Hidayat, 2014, Pengaruh Bioflok Limbah Budaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)



- Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Ikan Lele Sangkuriang Budidaya Perairan Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan. Univ Negari Gorontalo.
- Serfling, S. A. 2006 *Microbial Flocs: Natural Treatment Method Supports Fresh- Water, Marine Spesiesin Recirculating Systems*. Global Aquaculture Advocate
- Samsudin, R. 2004. Pengaruh Substitus 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. (tidak di terbitkan)
- Susanto, H., 1987. *Budidaya Ikan di Perkarangan*. Cetakan Ke -15. Penebar Swadaya .Jarkata. 152 hal..
- Sudjana. 1991. *Desain dan Analisis Eksperimen*. Edisi II. Tarsito. Bandung. 412 hal.
- Sudradjat, A. 2008. *Budi Daya 23 Komoditas Laut Menguntungkan*. PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sumantadinata, K. 1983. *Pengembangbiakan Ikan- Ikan Pemeliharaan Di Indonesia*. Sastra Hidayana, bogor. 173 hal.
- Subban, R.Y. 2014. *Penerapan Sistem Resirkulasi Pada Proses Domestikasi Ikan Juara*, Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru
- Syafrizal, 1995. *Pengujian Pembesaran ikan patin (Pangasius sp)* Balai Informasi Pertanian Riau, Pekanbaru. 6 hal
- Sugianto, D. 2007. Pengaruh tingkat pemberian maggot terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemberian pakan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) Skripsi Intitut Pertanian Bogor. Skripsi . Institut Pertanian Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Departemen Budidaya Perairan. Bogor
- Wardoyo, S.T.H. 1981. *Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan*. Training ANDAL, PPLH PSL IPB, Bogor.
- Wardoyo, S.T.H. 1987. *Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan*. Makalah pada Seminar Pengendalian Pencemaran Air. Dirjen. Pengairan. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition and Marine Culture*. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA 233pp.
- Jones- Lee, A., & G.F. Lee. 2005. *Eutrophication ( Excess Fertilization*. *Water encyclopedia: surface and agricultural water*, Hoboken, NJ. P107-114
- Kordi.K.M.G. 2010. *Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan*. PT Rineka Cipta dan PT Bina Adiaksara. Jakarta. 2010. *Panduan lengkap memelihara ikan air tawar dikolam terpal*. ANDI, Yogyakarta.
- Kordi 2011. Kordi, K. M.G.H. 2011. *Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Ikan Gabus* Lily Publisher. Yogyakarta.

Lagler, K.F., J.E. Bardach, and R.R. Miller. 1962. Ichthyology. John Wiley and Sons, Inc New York

Zonneveld, N., E. A. Huisman and J. H. Boom. 1991. Prinsip-prinsip budidaya ikan. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.