

**PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN BENIH IKAN PATIN
(*Pangasius hypophthalmus*) DENGAN SISTEM RESIRKULASI MENGGUNAKAN
FILTER YANG BERBEDA**

By

Shandy Patria Amanda ¹⁾, Mulyadi, ²⁾, Usman M. Tang ³⁾
E-mail: Patria_shandy@yahoo.com

Program Studi Budidaya Perairan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

ABSTRACT

This research was conducted from 19 January to 15 February 2016, during 28 days in Technology Laboratory of Fisheries Faculty and Marine Sciences, University of Riau. The aim of the research was to investigate the effect of different filters on growth and survival rates of *catfishlarvae*(*Pangasius hypophthalmus*) with recirculation system. Fish larvae were reared in aquarium in density of 1 fish per liter. The method used was experiment with 4 treatments and 3 replications. The treatments were P₁ or control = without filter; P₂ or K,P,I= gravel, sand, palm fiber ; P₃ or Z,P,I = zeolit, sand, palm fiber; P₄ or S,P,I = spon, sand, palm fiber. The best treatment was achieved by P₃ or Z,P,I with survival rate 99 %, absolute growth weight 0,90 g, absolute growth length 3,2 mm, daily growth rate 9,2418 % and the best quality parameters of water recorded during in the research period was achieved by Z,P,I : temperature 25-29 °C, pH 7,2, turbidity 1,39 NTU, dissolved oxygen (DO) 6,36 mg/L, ammonia (NH₃) 0,0554 mg/L, nitrite (NO₂⁻) 0,186 mg/L, nitrate (NO₃⁻) 1,32 mg/L.

Keywords : *Pangasius hypophthalmus*, Filter, Recirculation, Zeolit, larvae

¹⁾Student of Faculty of Fisheries and Marine Science, Riau University

²⁾Lecturer of Faculty of Fisheries and Marine Science, Riau University

PENDAHULUAN

Seiring dengan tingginya permintaan pasar terhadap ikan, maka untuk memenuhinya tentu saja dapat melakukan budidaya baik secara tradisional, semi intensif, intensif, ataupun superintensif guna meningkatkan produksi ikan. Hal ini terdapat oleh Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau (2014), adanya peningkatan pengelolaan luas lahan budidaya air tawar di Prov. Riau dimana pada tahun 2013 meningkat menjadi 131.814,92 Ha dimana besaran peningkatan ini dengan selisih 107024,87 Ha dari tahun 2012.

Dengan adanya permintaan terhadap benih ikan air tawar maka akan dapat menimbulkan peningkatan pengelolaan lahan. Khusus pada benih ikan patin terus mengalami peningkatan hal ini terdapat pada UPT Pembenihan Perikanan (2014), bahwa tahun produksi benih ikan patin air tawar di Provinsi Riau Tahun 2014 sebesar 64.469.950 benih meningkat dengan selisih 48.070.150 benih dari tahun 2013.

Pesatnya perkembangan budidaya perikanan, membuat para ahli budidaya perikanan terus berinovasi untuk membuat dan mengembangkan berbagai metode dalam memperbaiki mutu kualitas air

budidaya, salah satunya adalah sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi bertujuan mempertahankan kualitas air, sistem resirkulasi dapat memacu dalam pengefisiensi kinerja dari tenaga kerja. Sistem ini dengan kepadatan tinggi dalam ruang tertutup serta kondisi lingkungan yang terkontrol sehingga mampu meningkatkan produksi pada lahan dan air yang terbatas, meningkatkan produksi, fleksibilitas lokasi produksi, pengontrolan penyakit dan tidak bergantung pada musim (Tetzlaff dan Heidinger dalam Putra, 2010). Untuk itu, dibutuhkan penelitian tentang sistem resirkulasi dengan teknik filtrasi menggunakan filter yang berbeda. Filter merupakan suatu alat yang digunakan untuk menyaring material tertentu yang tidak dikehendaki (ammonia, bahan padatan, residu organik dan bahan kimia lainnya) dan meloloskan material lain yang dikehendaki.

BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Penelitian ini menggunakan empat taraf perlakuan untuk memperkecil kekeliruan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga jumlah perlakuannya menjadi 12 unit percobaan. Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah :

P₁ atau kontrol = tanpa filter
 P₂ atau K,P,I = kerikil, pasir, Ijuk
 P₃ atau Z,P,I = zeolit, pasir, ijuk
 P₄ atau S,P,I = spon, pasir, ijuk.

Penelitian ini menggunakan aquarium percobaan yang berukuran (60x40x40) cm³ dengan air yang diisi setinggi 20 cm dan volume air sebanyak 48 liter dengan padat tebar 1 ekor/L. Wadah filter yang digunakan adalah terbuat dari pipa PVC 4 inch sebanyak 9

buah memiliki diameter 12,5 cm, tinggi 60 cm dengan volume air didalam tabung 4,9 liter.

Air pemeliharaan ikan naik melalui pipa yang ada didasar aquarium dengan bantuan pompa air berkekuatan 20 watt. Kemudian dialirkan ke media filter dan akan dikembalikan kembali ke wadah pemeliharaan ikan melalui saluran inlet.

Pakan ikan yang diberikan berupa pelet pabrikan FL-1 yang diberikan pada ikan secara *ad satiation*, pemberian pakan diberikan sebanyak 3 kali dalam satu hari yaitu pada pukul 08.00 WIB, pada pukul 12.00 WIB, dan pukul 16.00 WIB. Penimbangan bobot dan pengukuran panjang ikan patin dilakukan 14 hari sekali, pengukuran dan penimbangan yang dilakukan secara sub sampling dengan mengambil 30 % ikan sample dari masing-masing perlakuan yakni sebanyak 14 ekor / wadah selama penelitian.

Untuk kualitas air yang diukur antara lain adalah pengukuran yang dilakukan sebanyak tiga kali sehari yakni pH, suhu dan pengukuran yang dilakukan seminggu sekali yakni kekeruhan, oksigen terlarut, ammonia, nitrit, nitrat.

Data yang diperoleh berupa parameter yang kemudian dimasukkan kedalam tabel, selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Apabila data homogen maka selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan uji keragaman (ANOVA). Apabila uji statistik menunjukkan perbedaan nyata dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$ 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 Z,P,I (Zeolit, Pasir, Ijuk). 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

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-(g)		
	0	14	28
Kontrol	0,07	0,24	0,91
K,P,I	0,07	0,26	0,94
Z,P,I	0,07	0,27	0,97
S,P,I	0,07	0,26	0,92

Pada akhirnya, penelitian pertumbuhan bobot rata-rata benih ikan

patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang tertinggi terdapat pada perlakuan Z,P,I yaitu sebesar 0,97 g, kemudian diikuti oleh K,P,I yaitu sebesar 0,94 g, kemudian diikuti oleh S,P,I yaitu sebesar 0,92 g dan yang terendah pada perlakuan 0,91 g. Perlakuan Z,P,I lebih tinggi disebabkan benih ikan patin mampu memanfaatkan pakan secara efektif untuk pertumbuhan.

Ikan dapat memilih makanan sesuai dengan keinginannya. Hal ini dipertegas oleh Suseno (1984) dalam Retnita (2009) yang menyatakan ikan memilih makanan yang mudah dicerna (biasanya lunak) dari pada pakan yang sukar dicerna.

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

Ulangan	Pertumbuhan Bobot (g) Pada Perlakuan			
Perlakuan	Kontrol	K,P,I	Z,P,I	S,P,I
1	0,84	0,92	0,89	0,86
2	0,82	0,83	0,9	0,84
3	0,84	0,87	0,91	0,84
Jumlah	2,50	2,62	2,70	2,54
Rata-rata	0,83±0,01 ^a	0,87±0,04 ^{ab}	0,90±0,01 ^{ab}	0,84±0,01 ^b

Keterangan : Huruf superskrip yang berbeda pada Tabel menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$). K=Kerikil; P=Pasir; I=Ijuk; Z=Zeolit; S=Spon

Hasil uji analisis variansi diperoleh nilai $P(0,042) < 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa menggunakan filter yang berbeda dengan menggunakan sistem resirkulasi berpengaruh nyata pada pertumbuhan Pertumbuhan Bobot Benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*).

Pertumbuhan bobot setiap perlakuan mengalami peningkatan yaitu pada perlakuan Z,P,I 0,90 g, perlakuan K,P,I 0,87 g, perlakuan 0,84 g dan perlakuan 0,83g. Perlakuan Z,P,I cukup baikhal ini disebabkan karena diduga optimalnya filter dalam mendegradasi limbah organik dan anorganik, dan mempertahankan kualitas air sehingga ikan tidak stres dan faktor selera makan yang baik dan ikan dapat memanfaatkan

pakan secara optimal untuk mendukung pertumbuhannya.

Kualitas air yang terlalu berfluktuasi dapat menyebabkan pertumbuhan ikan rendah. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan banyak energi yang digunakan, untuk penyesuaian semakin berkurang, akibatnya angka pertumbuhan (growth rate) terhambat (Tang et al,2000)

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

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-(mm)		
	0	14	28
Kontrol	2,0	3,3	4,7
K,P,I	2,0	3,3	5,1
Z,P,I	2,0	3,3	5,2
S,P,I	2,0	3,4	4,9

Pertumbuhan panjang rata-rata

benih ikan patin yang tertinggi terdapat pada perlakuan Z,P,I yaitu sebesar 5,2 mm, kemudian diikuti oleh K,P,I yaitu sebesar 5,1 mm, kemudian diikuti oleh S,P,I yaitu sebesar 4,9 mm dan yang terendah pada perlakuan 4,7 mm. Perlakuan Z,P,I lebih tinggi hal ini menunjukkan dengan bertambahnya bobot ikan maka bertambah pula panjang ikan sesuai dengan pernyataan Effendie (1979) pertumbuhan merupakan perubahan bentuk ikan, baik panjang maupun berat sesuai dengan pertumbuhan waktu.

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

Ulangan	Pertumbuhan Panjang (mm) Pada Perlakuan				
	Perlakuan	Kontrol	K,P,I	Z,P,I	S,P,I
1		2,8	3,1	3,3	3
2		2,7	3	3,1	2,9
3		2,6	3,2	3,2	2,8
Jumlah		8,1	9,3	9,6	8,7
Rata-Rata		2,7±0,10 ^a	3,1±0,10 ^b	3,2±0,10 ^c	2,9±0,10 ^c

Hasil uji analisis variansi diperoleh nilai $P(0,001) < 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa menggunakan filter yang berbeda dengan menggunakan sistem resirkulasi sangat berpengaruh nyata pada pertumbuhan panjang Benih ikan patin

(*Pangasius hypophthalmus*).

Pertumbuhan terbaik pada perlakuan Z,P,I 3,2 mm, disusul pada perlakuan K,P,I 3,1 mm, lalu pada perlakuan 2,9 mm dan terendah pada perlakuan 2,7 mm.

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

Ulangan	Laju Pertumbuhan Harian(%) Pada Perlakuan				
	Perlakuan	Kontrol	K,P,I	Z,P,I	S,P,I
1		8,72	9,46	8,91	9,23
2		9,08	9,12	9,38	8,72
3		9,16	9,27	9,42	9,16
Jumlah		26,96	27,85	27,72	27,12
Rata-Rata		8,98±0.233 ^a	9,28±0.170 ^a	9,24±0.286 ^a	9,04±0.277 ^a

Hasil uji analisis variansi diperoleh nilai $P(0,416) < 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa menggunakan filter yang berbeda dengan menggunakan sistem resirkulasi

tidak berpengaruh nyata pada Laju Pertumbuhan Benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*)

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor external dan internal. Faktor internal meliputi umur, keturunan, ketahanan tubuh terhadap penyakit dan kemampuan mencerna makanan, faktor external meliputi sifat fisika dan sifat kimia lingkungan, jumlah makanan, ukuran nilai gizi makanan yang tersedia dan jumlah ikan yang ada (Hued dalam Afdison, 2004). Hal ini didukung oleh 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.

Namun dari laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan K,P,I sebesar 9,28 %, dilanjutkan oleh perlakuan Z,P,I sebesar 9,24 %, kemudian perlakuan S,P,I sebesar 9,04 % dan terendah pada perlakuan kontrol sebesar 8,98

Tabel 6. Rata-Rata Kelulushidupan (%) Benih Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Selama Penelitian

Ulangan		Kelulushidupan (%) Pada Perlakuan			
	Perlakuan	Kontrol	K,P,I	Z,P,I	S,P,I
	1	90	100	100	98
	2	92	98	100	100
	3	88	98	98	100
	Jumlah	269	296	298	298
	Rata-Rata	90±2.00 ^a	99±1.15 ^b	99±1.15 ^b	99±1.15 ^b

Hasil uji analisis variansi diperoleh nilai $P(0,000) < 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa menggunakan filter yang berbeda dengan menggunakan sistem resirkulasi berpengaruh nyata pada kelulushidupan Benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*).

Dari hasil penelitian kelulushidupan yang terbaik adalah pada perlakuan (Z,P,I), (K,P,I) dan (S,P,I) sebesar 99% dan terendah adalah perlakuan kontrol sebesar 90 %. Kematian pada ikan patin terutama pada perlakuan kontrol yang terjadi selama penelitian diduga karena endapan dari bahan organik dan anorganik yang menumpuk pada wadah yang menyebabkan menurunnya kualitas air, dapat dilihat tingkat kekeruhan pada perlakuan kontrol sebesar pada hari ke 28 sebesar 17,93 mg/L hal ini tentu saja dapat mempengaruhi pernafasan

ini didukung oleh Khairuman dan Sudenda (2002) bahwa kualitas air yang baik pada pemeliharaan memberikan kelulushidupan ikan menjadi baik.

Kelulushidupan merupakan perbandingan antara ikan yang hidup pada awal pemeliharaan dengan jumlah ikan yang hidup di akhir pemeliharaan. Dalam budidaya mortalitas merupakan penentu keberhasilan usaha tersebut (Tang, 2000).

Kualitas air yang diukur pada penelitian ini adalah pH, suhu, oksigen terlarut (DO) kekeruhan, ammonia (NH_3), nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-). Nilai kisaran konsentrasi kualitas air media pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 7 :

ikan dan mempengaruhi respon ikan terhadap pakan. Hal ini didukung oleh Hal

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Kualitas Air Media Pemeliharaan Selama 28 Hari

Parameter	Satuan	Kontrol	K,P,I	Z,P,I	S,P,I
pH	-	6,4	7,1	7,2	7,1
Suhu	°C	25-29	25-29	25-29	25-29
Kekeruhan	NTU	6,83±6.775 ^a	1,39±0.449 ^a	1,39±0.414 ^a	1,42±0.451 ^a
Oksigen terlarut	(mg/L)	6,04±0.498 ^a	6,44±0.313 ^a	6,36±0.260 ^a	6,4±0.353 ^a
Ammonia	(mg/L)	0,7380±.447 ^b	0,0554±014 ^a	0,0554±.014 ^a	0,0532±.014 ^a
Nitrit	(mg/L)	0,388±0.190 ^a	0,232±0.121 ^a	0,186±0.107 ^a	0,202±0.093 ^a
Nitrat	(mg/L)	1,31±0.356 ^a	1,29±0.352 ^a	1,32±0.335 ^a	1,11±0.335 ^a

Dari Tabel 7 diatas dapat dilihat bahwa parameter kualitas air pada masing-masing perlakuan masih terlihat baik, pH selama penelitian tergolong baik pada perlakuan Z,P,I sebesar 7,2, menurut Baku Mutu SNI (2000) batas aman pH untuk budidaya benih ikan patin berkisar 6,5-8,5. Hal ini didukung oleh Boyd (1979) menyatakan bahwa kisaran pH yang baik untuk kelulushidupan ikan adalah 5,4-8,6.

Suhu selama penelitian berkisar antara 25-29 °C. Suhu tergolong kurang baik pada pagi hari dimana suhu berkisar antara 25-27 °C dan tergolong baik pada siang hingga sore, dimana suhu berkisar antara 27-29°C, suhu tidak berfluktuatif hal ini disebabkan karena penelitian berada pada dalam ruangan. Hal ini berdasarkan Baku Mutu SNI (2000) batas aman suhu untuk budidaya benih ikan patin berkisar antara 27-30 °C. Namun berbeda dengan menurut Boyd (1982) menyatakan perbedaan suhu yang tidak melebihi 10 °C masih tergolong baik dan kisaran suhu yang baik untuk organisme yang hidup didaerah tropis yaitu antara 25-32 °C.

Kekeruhan terbaik selama penelitian terdapat pada perlakuan Z,P,I dimana rata-rata kekeruhan sebesar 1,39 NTU ±0.414^a. hal ini cenderung baik dikarenakan menurut Menurut Alaerts dan Santika (1984) bahwa nilai maksimum yang diperbolehkan 25 NTU. Menurut Effendi (2004), kekeruhan pada perairan yang tergenang banyak disebabkan oleh

bahan tersuspensi berupa koloid dan partikel halus.

Oksigen terlarut selama penelitian yang terbaik terdapat pada perlakuan K,P,I berkisar antara 6,44 mg/L ±0.313^a. Berdasarkan Baku Mutu SNI (2000) batas aman oksigen terlarut untuk budidaya benih ikan patin berkisar antara >5 mg/L. Hal ini didukung oleh Sedana *et al*, (2001) yang menyatakan kandungan oksigen terlarut, kualitas air dapat digolongkan menjadi empat, yaitu kandungan lebih atau sama dengan 8 mg/l digolongkan sangat baik, kurang dari 6 mg/l digolongkan baik, kurang dari 4 mg/l kritis serta 2 mg/l digolongkan sangat buruk. Namun, Keberadaan limbah organik dapat menyebabkan menurunnya konsentrasi oksigen terlarut didalam air atau deplesi oksigen hal ini diduga dapat disebabkan aktifitas bakteri *Nitrosomonas* yang mengoksidasi amonium menjadi nitrit. Selain itu, adanya aktifitas dari ikan yang meningkat sejalan dengan pertumbuhan ikan sehingga akan dibutuhkan oksigen.

Ammonia selama penelitian yang terbaik terdapat pada perlakuan Z,P,I sebesar 0,0554 mg/L ±0.014^a hal ini sesuai dengan pendapat Prihartono (2006), yang menyatakan batas kritis terhadap kandungan ammonia terlarut adalah 0,6 mg/L. Sedangkan Boyd (1998), menyatakan bahwa kadar NH₃ 0,2-2,0 mg/l dalam waktu yang singkat akan bersifat racun bagi ikan.

Nitrit selama penelitian yang terbaik pada perlakuan Z,P,I sebesar 0,186 mg/L $\pm$ 0.107^a. Hal ini cenderung baik dimana dilaporkan pada level 16 mg/L merupakan konsentrasi lethal dosis, <5 mg/L sudah membahayakan dan batas aman <1 mg/L (Siikavuopio dan Saether, 2006). Hal ini sesuai dengan Anonim (2013) menyatakan dalam kondisi stabil nitrit dalam batas normal berkisar antara 0,25-1 ppm. Namun hal ini tidak sesuai dengan Syafriadiman *et al* (2005), menyatakan konsentrasi nitrit di atas 2 mg/L untuk jangka waktu yang lama bersifat mematikan bagi ikan..

Nitrat selama penelitian yang terbaik pada perlakuan Z,P,I sebesar 1,32 $\pm$ 0.335^a. Dimana nitrat merupakan senyawa nitrogen lain yang dapat diubah dari nitrit menjadi nitrat oleh bakteri *Nitrobacter*. Kadar ambang normal nitrat diperairan berkisar antara 2-150 ppm, dan nitrat dapat di serap langsung oleh tumbuhan untuk pertumbuhannya (Anonim,2013)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem resirkulasi menggunakan filter yang berbeda, berpengaruh nyata terhadap kandungan ammonia, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). Perlakuan yang terbaik dalam mempengaruhi pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*), serta filter yang terbaik dalam mempertahankan kualitas air budidaya adalah filter dengan bahan penyusun zeolit, pasir dan ijuk dengan parameter utama yakni dengan kelulushidupan 99 %, Pertumbuhan bobot 0,90 g, pertumbuhan panjang 3,2 mm dan laju pertumbuhan harian 9,2418 %. Parameter pendukung yakni dengan suhu rata-rata pada pagi hari sebesar 25-27 °C, suhu sore hari 27-29

°C, pH 7,2 ppm, kekeruhan 1,39 NTU, oksigen terlarut 6,36 mg/L, ammonia 0,0554 mg/L, nitrit 0,186 mg/L, nitrat 1,32 mg/L.

SARAN

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang penggunaan filter berbahan penyusun Zeolit, Pasir, dan Ijuk dengan kombinasi perlakuan hanya menggunakan satu bahan penyusun pada setiap perlakuannya. Sehingga akan memberikan informasi dan teknologi terbaru tentang penggunaan filter dalam pertumbuhan dan kelulushidupan ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdison, D. 2004. *Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Asam Linoleat (n3) dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Baung*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNRI. Pekanbaru, Tidak diterbitkan.
- Anonim, 2013. *Teknologi Aquaponik Mendukung Ketersediaan Pangan di Perkotaan*. <http://www.Pertanian.go.id/> diakses tanggal 27 maret 2016
- Boyd, C.E. 1979. *Water Quality Management In Fish Pond Culture* Aquaculture Experiment Station. Auburn University. Alabama
- _____, C.E. 1982. *Water Quality in Warm Water Fish Ponds Fish Culture*. Elsevier Elsevier Scientific Publishing Company. New York. 420 p.
- _____, C.E. 1988. *Water Quality in Warm Water Fish Pond*. Fourtong Printing. Autburn University Departemental. Autburn University
- Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau, 2014. *Buku Data dan*

- Informasi Perikanan dan Kelautan Tahun 2013. Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau. Pemerintah Provinsi Riau. Pekanbaru
- Effendi, M.I., 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dwi Sri : Bogor. 112 hal
- Khairuman dan Sudenda, D., 2002. *Budidaya Patin Secara Intensif*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm.89.
- Nurhidayat. 2009. *Efektifitas Kinerja Media Biofilter Dalam System Resirkulasi Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Red Rainbow (Glossolepis incisus Weber)*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institute Pertanian Bogor.63 Hlm.
- Prihartono, Eko R.,2006. *Permasalahan Gourami dan Solusinya*. Penebar Swadaya.Jakarta.82 hal
- Putra, I., 2010.*Efektifitas Penyerapan Nitrogen Dengan Medium Filter Berbeda Pada Pemeliharaan Ikan Nila Oreochromis niloticus Dalam Sistem resirkulasi*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Retnita, R. 2009.*Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (Osphronemus goramy Lac) dan Kijing Air Tawar (Philbryoeonecha exilis) yang Dipelihara dengan Sistem Polikultur*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 77 halaman.
- Sedana. I.P., Syafriadiman., Hasibuan, S., dan Pamungkas, Niken Ayu. 2001. *Penuntun Pratikum Pengelolaan Kualitas Air*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 52 halaman (Tidak diterbitkan)
- Siikavuopio SI dan Saether BS. 2006. *Effects of Chronic Nitrite Exposure on Growth in Juvenile Atlantic COD Gadus Morhua*. Aquaculture 255 : 351-356
- SNI, 2000. *Produksi Benih Ikan Patin Siam (Pangasius hyphthalmus) Kelas Sebar*. SNI: 01-6483.4. didownload Pada Kamis, 09 Juni 2016. Pukul 00.56.
- Subhan, R.Y. 2014.*Penerapan Sistem Resirkulasi Pada Proses Domestikasi Ikan Juara*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau. Pekanbaru
- Sudjana. 1991. *Desain dan Analisis Eksperimen*. Edisi II. Tarsito. Bandung. 412 hal
- Syafriadiman, et al. 2005. *Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air*. Mina Mandiri Press. Pekanbaru.131 hal
- Tang, U.M.2000. *Kajian Biologi, Pakan dan Lingkungan Pada Awal Daur Hidup Ikan Baung*. Disertasi Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Tang, U M., R. Affandi, R. Widjajakusuma dan H.Setyardi. 2000. *Pengaruh Salinitas Terhadap Gradien Osmotik dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Baung*. Jurnal of Biosciences. 7(4).2000
- UPT Pembenihan Perikanan, 2014. *Data Produksi dan Pembenihan Provinsi Riau Tahun 2014*. Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau.UPT.PembenihanPerikanan.Pek anbaru