

**PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN IKAN PATIN SIAM
(*Pangasius hypophthalmus*) PADA SISTEM RESIRKULASI
DENGAN DEBIT AIR YANG BERBEDA**

*Growth and Survival Rate of Siamese Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) in
Recirculation Systems with Different Water Discharge*

Afrinaldi¹, Mulyadi², dan Rusliadi²

Afrinaldi012@yahoo.co.id

ABSTRACT

The aims of the research was to know the growth performance and survival rate of Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) in recirculation system with different water discharge. The method used was the experimental method with 5 treatments and 3 replications. The treatments were P₀ = control (without water discharge), P₁ = 0,22 litres/second, P₂ = 0,33 litres/ second, P₃ = 0,36 litres/ second, P₄ = 0,50 litres / second. The particular size of the Siamese Catfish were used around 5-6 cm were reared for 45 days in the tarpaulin cube tank (50 x 50 x 50) cm³ with 30 fishes/tank of fish stocking density. The fish were fed by adsatiation three times a day. The result shows that the best treatment is in the P₄ which water discharge 0,50 liter/second which contributed to the 3,81% of specific growth rate; 4,5 gram of absolute weight growth; 3,29 cm of absolute length growth and 90,54 of food efficiency. Meanwhile, the highest survival rate was given by the treatments in P₀ and P₁ which was 100%. The best water quality parameter was shown in P₄ (water discharge 0,50 liter/second) where ammonia (NH₃) was 0,015-0,059 mg/l, temperature was 27,2-28,9° C, pH was 6,1-6,4, dissolved oxygen (DO) was 5,68-6,13 mg/l, nitrit was 0,06-0,23 mg/l, and nitrat was 0,86-0,93mg/l.

Keyword: *Pangasius hypophthalmus*, Water discharge, Growth Performance, Survival Rate

- 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

Ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) merupakan ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan, karena merupakan salah satu ikan unggul. Ikan patin siam memiliki pertumbuhan yang cukup cepat. Dalam enam bulan, ikan patin dapat tumbuh menjadi

sekitar 35-40 cm. Di habitat aslinya, ikan patin dapat mencapai panjang 1,2 meter. Kandungan gizi ikan patin tergolong cukup tinggi. Nilai proteinnya sekitar 68,6%, kandungan lemak 5,8%, abu 3,5%, serta air 59,3 % (Saparinto dan Susiana, 2014).

Oksigen terlarut (DO) merupakan salah satu parameter penting yang dibutuhkan oleh ikan untuk bernafas. Sumber oksigen dalam air berasal dari proses fotosintesis, difusi udara atau sistem resirkulasi air. Proses fotosintesis terjadi karena adanya tumbuhan atau fitoplankton yang mengikat karbondioksida di dalam air dengan bantuan sinar matahari sehingga menghasilkan oksigen. Oksigen terlarut yang berasal dari difusi udara terjadi karena permukaan air terbuka sehingga oksigen yang berada di udara berdifusi ke dalam perairan karena adanya gerakan air, ikan dan organisme akuatik (Sempeno, 2005).

Saat ini, pengembangan industri akuakultur terkadang mengalami kendala antara lain lahan yang terbatas serta kualitas dan kuantitas air yang tidak memadai. Sehingga diperlukan suatu usaha untuk mengoptimalkan lahan dan air yang tersedia. Salah satu usaha untuk mengoptimalkannya adalah dengan teknologi resirkulasi. Sistem resirkulasi air merupakan sistem aliran air yang mengalir secara terus-menerus dalam sebuah wadah pemeliharaan, memiliki filter sebagai penyaring dan pompa sebagai energi penggerak air sehingga air yang keluar dari filter dapat mengikat oksigen dan menjaga kestabilan kualitas air (Sempeno, 2005).

Dalam pemeliharaan ikan dengan menggunakan teknologi resirkulasi dapat meningkatkan aliran air, meningkatkan oksigen terlarut dan mengontrol kualitas air.

Kecepatan aliran air dipengaruhi oleh kekuatan pompa. Kecepatan aliran air dan kekuatan pompa yang berbeda akan menghasilkan kelarutan oksigen yang berbeda pula. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai “Pertumbuhan dan kelulushidupan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada sistem resirkulasi dengan debit air yang berbeda”.

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 debit air atau tanpa menggunakan pompa.
- P₁ : Debit air 0,22 liter/detik.
- P₂ : Debit air 0,33 liter/detik.
- P₃ : Debit air 0,36 liter/detik.
- P₄ : Debit air 0,50 liter/detik.

Pemeliharaan ikan patin siam dilakukan selama 45 hari dengan sistem resirkulasi. Wadah yang digunakan yaitu bak terpal dengan ukuran 50 x 50 x 50 cm³ dengan volume air pemeliharaan 100 liter. Wadah filter yang digunakan berupa ember yang diisi dengan media filter yaitu busa, zeolit dan ijuk. Padat tebar setiap bak yaitu 30 ekor.

Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3 kali sehari yaitu, pagi, siang dan sore hari hingga ikan kenyang. Pengukuran panjang dan berat (sampling) dilakukan setiap 15 hari sekali.

Bahan yang digunakan adalah benih ikan patin siam berukuran 5-6 cm sebanyak 450 ekor (30 ekor/wadah), dan pelet komersil. Parameter yang diukur adalah kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut, amoniak, nitrit, dan nitrat), bobot mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, tingkat kelulushidupan, efisiensi pakan. Untuk pengukuran kualitas air seperti suhu, pH dan DO dilakukan setiap 15 hari sekali, sedangkan kadar amoniak, nitrit dan nitrat diukur pada awal dan akhir penelitian.

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

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur antara lain adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO), amoniak, nitrit, dan nitrat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Kualitas Air					Standar Baku	Sumber Pustaka
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄		
Suhu (°C)	27,2-29,0	27,4-28,7	27,2-28,5	27,3-28,6	27,2-28,9	25-32	PP RI NO.82 Tahun 2001
pH	6,3-6,8	6,4-6,5	6,0-6,4	6,3-6,4	6,1-6,4	6-9	PP RI NO.82 Tahun 2001
DO (mg/l)	2,87-3,09	3,16-3,58	4,10-5,13	4,91-5,50	5,68-6,13	> 2	Susanto (1999)
Amoniak (mg/l)	0,042-0,232	0,032-0,226	0,031-0,229	0,024-0,153	0,015-0,059	< 1	Boyd (1979)
Nitrit (mg/l)	0,06-0,53	0,08-0,41	0,07-0,36	0,07-0,33	0,06-0,23	0,25-1,00	Anonim (2013)
Nitrat (mg/l)	0,86-1,67	0,86-1,61	0,86-1,57	0,86-1,32	0,86-0,93	< 2	PP RI NO.82 Tahun 2001

Berdasarkan data pengukuran parameter kualitas air yang

tergambar pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa hasil kualitas air

yang dihasilkan dalam pemeliharaan ikan patin siam pada setiap perlakuan masih berada dalam ambang batas kualitas air yang normal untuk budidaya. Hasil pengukuran suhu pada setiap wadah pemeliharaan ikan berkisar antara 27°-29°C. Berdasarkan hasil pengukuran, suhu air pemeliharaan masih berada dalam ambang batas optimal. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan ikan. Secara umum, laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dapat menekan kehidupan ikan bahkan menyebabkan kematian bila kenaikan suhu naik drastis (Kordi dan Tancung, 2005).

Hasil pengukuran pH pada setiap perlakuan berkisar antara 6,0 - 6,8 dan masih berada dalam kisaran optimal untuk budidaya yaitu 6-9. Power hydrogen (pH) yang sering disebut derajat keasaman sangat berpengaruh dalam kehidupan ikan di perairan. Menurut Daelami dalam Almaidah (2014), keadaan pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam) dan pH yang terlalu tinggi (sangat basa).

Pengukuran oksigen terlarut yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 2,87-6,13 mg/l. DO tertinggi yaitu pada perlakuan P4 sebesar 5,68-6,13 mg/l. Hasil pengukuran DO dalam penelitian ini masih berada dalam kisaran optimal. Kandungan oksigen terlarut yang cukup baik pada sistem resirkulasi ini disebabkan adanya perputaran air secara terus-menerus yang mampu

meningkatkan kandungan oksigen terlarut serta kerja filtrasi yang mengurangi bahan organik pada media pemeliharaan. Menurut Susanto (1999), batas oksigen terlarut minimum adalah 2 mg/l.

Dalam penelitian ini kandungan oksigen terlarut meningkat karena adanya sistem resirkulasi air yang baik. Lesmana (2001), menyatakan bahwa resirkulasi (perputaran air) dalam pemeliharaan ikan sangat berfungsi untuk membantu keseimbangan biologis dalam air, menjaga kestabilan suhu, membantu distribusi oksigen serta menjaga akumulasi atau mengumpulkan hasil metabolit beracun sehingga kadar atau daya racun dapat ditekan.

Menurut Kordi dan Tancung (2007), kadar amoniak yang terdapat dalam perairan umumnya merupakan hasil metabolisme ikan berupa kotoran padat (*feces*) dan terlarut (amoniak) yang dikeluarkan melalui anus, ginjal dan jaringan insang. Hasil pengukuran amoniak pada setiap perlakuan dalam penelitian ini yaitu 0,015-0,232 mg/l. Hasil pengukuran amoniak pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar debit air maka semakin kecil kadar amoniak dalam air pemeliharaan. Hal ini disebabkan karena pompa dengan debit air yang besar akan lebih banyak menyaring air sehingga kotoran padat atau sisa pakan akan tersaring pada filter. Menurut Boyd dalam Marpaung (2009), kadar amoniak yang aman

bagi ikan dan organisme perairan ialah kurang dari 1 mg/l.

Senyawa nitrit merupakan hasil oksidasi senyawa amoniak oleh bakteri *Nitrosomonas*. Selain itu senyawa nitrit juga berasal dari ekskresi fitoplankton. Perlakuan terbaik pada perlakuan P₄ yakni sebesar 0,23 mg/l. Nitrit pada perlakuan P₄ ini masih di bawah batas normal dimana dilaporkan pada level 16 mg/l merupakan konsentrasi letal dosis dan pada konsentrasi <5 mg/l sudah membahayakan dan konsentrasi batas aman <1 mg/l (Siikavuopio dan Saether, 2006).

Nitrat (NO₃) adalah bentuk utama nitrogen diperairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan (Effendi, 2003). Dalam penelitian ini, hasil pengukuran nitrat berkisar antara 0,86-1,67 mg/l. Dari hasil pengukuran nitrat yang

didapatkan bahwa kadar nitrat masih sesuai dengan baku mutu yang mengacu pada PP RI NO 82 TAHUN 2001 yaitu <20 mg/L. Kadar nitrat terbaik pada akhir penelitian yaitu pada perlakuan P₄ sebesar 0,93 mg/l sedangkan nitrat tertinggi pada P₀ yaitu 1,67 mg/l.

Bobot Mutlak, Panjang Mutlak, Laju Pertumbuhan Spesifik, Kelulushidupan, dan Efisiensi Pakan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap pertumbuhan bobot dan panjang rata-rata ikan patin siam menunjukkan adanya perbedaan panjang dan bobot rata-rata antara perlakuan yang memiliki debit air tertinggi dengan perlakuan tanpa menggunakan pompa.

Hasil pengukuran bobot mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, tingkat kelulushidupan dan efisiensi pakan ikan patin siam tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik (LPS), kelulushidupan, dan efisiensi pakan ikan patin siam

Parameter	Perlakuan				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Bobot Mutlak (g)	3,37±0,2 ^a	3,43±0,08 ^a	3,35±0,53 ^a	3,48±0,10 ^a	4,5±0,42 ^b
Panjang Mutlak (cm)	2,76	2,77	2,68	3,14	3,29
LPS (%)	3,32±0,1 ^a	3,33±0,04 ^a	3,3±0,24 ^a	3,37±0,03 ^a	3,81±0,16 ^b
Kelulushidupan (%)	100	100	99	97,6	96,6
Efisiensi Pakan (%)	82,68±1,87 ^a	82,56±0,55 ^a	83,69±1,90 ^a	84,30±2,05 ^a	90,54±3,35 ^b

Berdasarkan Tabel 2 diatas, bobot mutlak tertinggi ikan patin siam didapatkan pada P₄ debit air 0,50 liter/detik yaitu sebesar 4,5 gram sedangkan terendah pada perlakuan P₂ debit air 0,33 liter/detik yaitu 3,35 gram. Hasil uji Anava menunjukkan $P < 0,05$ artinya debit air yang berbeda berpengaruh terhadap bobot mutlak ikan patin siam. Kemudian dilanjutkan dengan uji Student Newman Keuls, hasilnya menunjukkan P_0 tidak berbeda nyata dengan P₁, P₂, dan P₃ tetapi berbeda nyata dengan P₄.

Perlakuan terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan P₄. Hubungan antara DO pada P₄ sebesar 5,68- 6,13 mg/l berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan patin. Hal itu disebabkan pengaruh debit air yang tinggi menghasilkan oksigen yang tinggi sehingga berpengaruh terhadap nafsu makan ikan, semakin tinggi oksigen semakin tinggi pula nafsu makan ikan, menyebabkan pertumbuhan bobot mutlak pada perlakuan P₄ meningkat. Hal ini sesuai menurut Kordi dan Tancung (2007), beberapa jenis ikan mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi 3 ppm, namun konsentrasi oksigen terlarut yang baik untuk hidup ikan adalah 6 ppm.

Pertumbuhan bobot mutlak ikan patin siam pada penelitian ini cukup tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Setiawati *et al.*, (2013) pemberian probiotik pada pemeliharaan ikan patin yang berukuran 5-7 cm selama 40 hari

menghasilkan bobot mutlak tertinggi yaitu 3,4 g. Menurut Diansari *et al.*, (2013) Sistem resirkulasi dapat membuat daya dukung suatu wadah budidaya akan meningkat dan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan budidaya.

Panjang mutlak ikan patin tertinggi diperoleh pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 3,29 cm dan terendah pada P₂ yaitu sebesar 2,68 cm. Hasil uji anava menunjukkan $P > 0.05$, artinya debit air yang berbeda tidak berpengaruh terhadap panjang mutlak ikan patin siam. Pertambahan panjang patin seimbang dengan pertambahan beratnya, pada saat panjangnya meningkat beratnya juga meningkat. Pertumbuhan ini dipengaruhi oleh faktor dalam seperti umur, ukuran ikan, dan faktor luar seperti jumlah, ukuran makanan, dan kualitas air (Effendie, 2003).

Laju pertumbuhan spesifik tertinggi diperoleh pada perlakuan P₄ dan terendah pada P₂. Hasil uji Anava menunjukkan $P < 0,05$ yang berarti debit air yang berbeda memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan patin siam sehingga dilakukan uji lanjut untuk melihat pengaruh antar perlakuan. Hasilnya menunjukkan bahwa P_0 tidak berbeda nyata dengan P₁, P₂, P₃, tetapi berbeda nyata dengan P₄. Hal ini disebabkan karena debit air tertinggi pada P₄. Debit air tertinggi pada P₄ menghasilkan DO 5,68-6,13 mg/l ini yang menyebabkan laju pertumbuhan ikan meningkat. Menurut Arifin dan Asyari *dalam* Nurhamidah (2007), ikan patin dapat

hidup dengan baik pada kadar oksigen 5,47-6,90 mg/l. Laju pertumbuhan pada penelitian ini termasuk tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Putra *et al.*, (2014), laju pertumbuhan spesifik tertinggi ikan patin dalam sistem resirkulasi pemeliharaan 66 hari yaitu sebesar 3,61%.

Angka kelulushidupan pada penelitian ini yaitu 96,6% hingga 100%. Hasil uji Anava menunjukkan $P > 0,05$, artinya perbedaan debit air tidak memberikan pengaruh terhadap kelulushidupan ikan patin siam yang dipelihara dalam sistem resirkulasi. Nilai kelulushidupan ikan patin siam dalam penelitian ini tergolong tinggi karena dipelihara pada sistem resirkulasi sehingga kualitas air media dapat terjaga dengan baik.

Kematian ikan patin siam dalam penelitian ini terjadi pada awal penelitian hari 0-16. Kematian ikan disebabkan karena terhisap oleh pompa air, sedangkan pada hari ke 11-16 terjadi perubahan suhu dimana terjadi hujan saat malam hari sehingga terjadi perubahan suhu yang menyebabkan beberapa ikan berjamur sehingga mengalami kematian. Boyd (1990), menyatakan ikan tropis dan subtropis tidak tumbuh dengan baik saat temperatur air dibawah 26°C atau 28°C dan pada saat temperatur dibawah 10°C atau 15°C akan menimbulkan kematian. Menurut Arifin dan Asyari *dalam* Nurhamidah (2007), ikan patin yang dipelihara dalam sangkar dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu $26,5-28^{\circ}\text{C}$.

Nilai efisiensi pakan ikan patin siam sangat tinggi. Nilai efisiensi pakan tertinggi diperoleh pada P_4 yaitu 90,54 % dan terendah pada P_1 yaitu sebesar 82,56%. Hasil uji anava menunjukkan bahwa $P < 0,05$ sehingga perlu dilakukan uji lanjut Student Newman Keuls, hasilnya menunjukkan P_0 , P_1 , P_2 dan P_3 tidak berbeda nyata. Tetapi berbeda nyata dengan P_4 .

Nilai efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan tingginya pemanfaatan pakan oleh ikan patin siam. 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. Menurut Craig dan Helfrich *dalam* Prellia (2016), dimana pakan dapat dikatakan baik bila nilai efisiensi pemberian pakan lebih dari 50 % atau bahkan mendekati 100 %.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh perbedaan debit air terhadap kualitas air (suhu, pH, DO, amoniak, nitrit dan nitrat), pertumbuhan bobot, dan laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pakan ikan patin siam. Tetapi tidak berpengaruh terhadap panjang mutlak dan kelulushidupan. Pertumbuhan terbaik diperoleh pada perlakuan P_4 dengan pertumbuhan bobot mutlak 4,5 g; laju pertumbuhan spesifik 3,81%; panjang mutlak 3,29 cm dan efisiensi

pakan 90,54%. Sedangkan hasil terbaik untuk kelulushidupan yaitu pada P₀ dan P₁ yaitu 100%. Hasil pengukuran kualitas air terbaik yaitu pada perlakuan P₄ dimana suhu 27,2-28,9°C; DO 5,68-6,13 mg/l; pH 6,1-6,4; amoniak 0,015-0,059 mg/l; nitrit 0,06-0,23 mg/l dan nitrat 0,86-0,93mg/l.

Perlu dilakukan penelitian pengaruh debit air terhadap laju pembersihan bahan organik dengan sistem resirkulasi agar diketahui berapa debit air yang paling efektif untuk membawa kandungan bahan organik yang ada dalam budidaya ikan sistem resirkulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Almaidah, H. 2014. *Pertumbuhan dan Kelulushidupan Hidup Ikan Tapah (Wallago leeri) dalam Sistem Resirkulasi Dengan Debit Air Berbeda*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNRI.Pekanbaru.
- Amanda, S.P. 2016. *Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Patin (Pangasius hypophthalmus) dengan Sistem Resirkulasi Menggunakan Filter yang berbeda*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Anonim. 2013. *Berbagai Teknik Penyaringan*. <http://aimyaya.com/id/teknologi-tepat-guna/kumpulan-teknik-penyaringan-air>. Diakses tanggal 22 September 2016.
- Boyd, C.E. 1979. *Water Quality Management In Fish Pond Culture*. Aquaculture Experiment Station. Auburn University. Alabama.
- _____. 1979. *Water Quality Management In Warm Water Fish Pond Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company. New York. 420 p.
- Diansari, R.R.V.R., E, Arini., T, Elfitasari, 2013. *Pengaruh Kepadatan yang Berbeda Terhadap Kelulusan Hidup Ikan Nila (Oreochromis Niloticus) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Zeolit*. Jurnal of Aquaculture Management and Technology 2(3) : 37 – 45.
- Effendie, M. I. 2003. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dwi Sri. Bogor. 112 hlm.
- 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.
- Kordi, M.G.H. dan A.B. Tancung. 2005. *Pengelolaan Kualitas Air*. PT Rineka Cipta, Jakarta.

- Marpaung. P., 2009. *Pengaruh Pemberian Jumlah Pakan Ikan Rucah Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Selais (Ompok hypophthalmus)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 45 Hlm.
- Nurhamidah D. 2007. *Pengaruh Padat Penebaran pada Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Patin (Pangasius hypophthalmus) dengan Sistem Resirkulasi*. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- 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.
- Peraturan Pemerintah RI No.82 Tahun 2001. Standar Baku Mutu Budidaya Perairan.
- Putra, M. A., Eriyusni, dan Lesmana, I. 2014. *Pertumbuhan Ikan Patin (Pangasius sp.) yang Dipelihara Dalam Sistem Resirkulasi*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Rahmawati., R. 2007. *Teknik Pemeliharaan Juvenil Lobster Air Tawar Capit Merah (Cherax quadricarinatus V.M) Dengan Pemberian Kombinasi Pakan Berbeda*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 77 Hlm.
- Saparinto, C., Susiana, R. 2014. *Panduan Lengkap Budidaya dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik*. Lily Publisher. Yogyakarta. 114 hlm.
- Sempeno, Dedi. 2005. *Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) pada Padat Penebaran 15,20,25, dan 30 Ekor/liter dalam Pendederan secara Indoor dengan Sistem Resirkulasi*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Setiawati J. E., Tarsim Y.T., Adiputra dan Siti H. 2013. *Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (Pangasius Hypophthalmus)*. e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. (2): 1-12.
- Siikavuopio SI, Saether BS. 2006. *Effects of chronic nitrite exposure on growth in juvenile Atlantic cod Gadus morhua*. Aquaculture 255 : 351–356.

Susanto H. 1999. *Budidaya Ikan di Pekarangan*. Jakarta : Penebar Swadaya. 152 hlm.

SNI. 1994. *Pengujian Kualitas Air Sumber dan Limbah Cair*. Direktorat Pengembangan Laboratorium dan Pengelolaan Data Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. Jakarta.

