

JURNAL

**PENGARUH JENIS FILTER BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
KELULUSHIDUPAN IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) PADA MEDIA
PEMELIHARAAN AIR PAYAU SISTEM RESIRKULASI**

OLEH

YUDHANI PRASETYO



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

JURNAL**PENGARUH JENIS FILTER BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
KELULUSHIDUPAN IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) PADA MEDIA
PEMELIHARAAN AIR PAYAU SISTEM RESIRKULASI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Melaksanakan Ujian Sarjana pada
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau*

OLEH**YUDHANI PRASETYO****Dibawah Bimbingan :**

1. Mulyadi
2. Niken Ayu Pamukas



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

**PENGARUH JENIS FILTER BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
KELULUSHIDUPAN IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) PADA MEDIA
PEMELIHARAAN AIR PAYAU SISTEM RESIRKULASI**

Yudhani Prasetyo ¹⁾, Mulyadi ²⁾, Niken Ayu Pamukas ²⁾

Jurusan Budidaya Perairan
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
e-mail: yudhaniprasetyo@gmail.com

ABSTRACT

This research was carried out on March 1 to May 10 2018 which was held at the Regional Technical Implementation Unit (UPTD) of Bengkalis located on Jl. Mariaman Teluk Papal Village, Bantan District, Bengkalis Regency, Riau Province. This study aims to obtain the best filter substrate in increasing growth and survival of red tilapia (*Oreochromis niloticus*) seeds which are maintained in brackish water with a recirculation system. The method used in this study is an experimental method using a single-factor completely randomized design (RAL) with four treatment levels and three replications. The treatment applied is P₀ = Gravel, palm fiber, sand, P₁ = Zeolite, palm fiber, sand, P₂ = charcoal, palm fiber, sand and P₃ = bioball, palm fiber, sand. The parameters measured in this study include water quality, absolute weight growth, absolute length growth, specific growth rate (SGR) and survival rate (SR). The best treatment was obtained in P₃ treatment (bioball, palm fiber and sand) giving the results of water quality, namely temperature 28,1 – 30,3 0C, pH 7,4 – 8,1, DO 5,24 – 6,53 mg / L, NH₃ 0,06 – 0,40 mg / L, NO₂ 0,056 – 0,90 mg / L and NO₃-0,28 – 0,190 mg / L, the absolute weight of red tilapia is 10,12 g, the absolute length is 4,99 g, specific growth rate of 6,63% and survival of 93,33%.

Keywords : Resirculation system, filter, red tilapia (*Oreochromis niloticus*)

¹⁾Student Faculty of Fisheries and Marine, Riau University

²⁾Lecturer Faculty of Fisheries and Marine, Riau University

**PENGARUH JENIS FILTER BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
KELULUSHIDUPAN IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) PADA MEDIA
PEMELIHARAAN AIR PAYAU SISTEM RESIRKULASI**

Yudhani Prasetyo ¹⁾, Mulyadi ²⁾, Niken Ayu Pamukas ²⁾

Jurusan Budidaya Perairan
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
e-mail: yudhaniprasetyo@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Maret sampai dengan 10 Mei 2018 yang bertempat di Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Bengkalis yang terletak di Jl. Mariaman Desa Teluk Papal, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan substrat filter terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara pada air payau dengan sistem resirkulasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan empat taraf perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah P₀ = Kerikil, Ijuk, Pasir, P₁ = Zeolit, Ijuk, Pasir, P₂ = Arang, Ijuk, Pasir dan P₃ = Bioball, Ijuk, Pasir. Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi kualitas air, pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan kelulushidupan (SR). Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan P₃ (bioball, ijuk dan pasir) memberikan hasil kualitas air yaitu, suhu 28,1 – 30,3 °C, pH 7,4 – 8,1, DO 5,24 – 6,53 mg/L, NH₃ 0,06 – 0,40 mg/L, NO₂ 0,056 – 0,90 mg/L dan NO₃⁻ 0,28 – 0,190 mg/L, bobot mutlak ikan nila merah sebesar 10,12 g, panjang mutlak sebesar 4,99 g, laju pertumbuhan spesifik 6,63 % dan kelulushidupan 93,33 %.

Kata kunci : Sistem resirkulasi, filter, nila merah (*Oreochromis niloticus*)

¹⁾Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

²⁾Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Ikan nila merah merupakan salah satu komoditas penting perikanan budidaya air tawar di Indonesia. Ikan ini disenangi tidak hanya karena rasa dagingnya yang khas, tetapi juga karena laju pertumbuhan dan perkembangbiakkannya yang cepat, sehingga dikalangan peternak ikan, ikan nila dijadikan komoditi unggulan. Kini ikan nila banyak dibudidayakan di berbagai daerah, karena memiliki kemampuan adaptasi bagus di berbagai jenis air baik air tawar, payau dan di laut (Suyanto, 2005). Oleh karena itu, perlu dilakukannya usaha yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, salah satunya adalah dengan sistem budidaya intensif.

Budidaya ikan secara intensif lebih efisien dalam memproduksi ikan, namun tidak terlepas dari limbah. Ikan mengeluarkan limbah dari sisa pakan dan metabolisme yang banyak mengandung amoniak (Effendi, 2003). Ikan mengeluarkan 80-90% amoniak melalui proses osmoregulasi, feses dan dari urin. Peningkatan padat tebar dan lama waktu pemeliharaan akan diikuti dengan peningkatan kadar amoniak dalam air (Shafrudin *et al.*, 2006). Amoniak yang tidak teroksidasi oleh bakteri dalam waktu terus-menerus dengan jangka waktu yang lama akan bersifat racun. Tingginya konsentrasi amoniak dapat menyebabkan kerusakan pada insang, ikan mudah terserang penyakit dan menghambat laju pertumbuhan (Hastuti dan Subandiyono, 2011).

Untuk mengurangi amoniak dalam air maka dilakukan penambahan biofiltrasi ke dalam sistem resirkulasi guna mengikat amoniak yang beracun. Sistem resirkulasi adalah salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menjaga kualitas air, dimana memanfaatkan kembali air yang sudah digunakan dengan cara memutar air secara terus-menerus (Fauzzia *et al.*, 2013)

sehingga sistem ini bersifat hemat air (Prayogo dan Abdul, 2012).

Permasalahan ini dapat diatasi dengan menerapkan sistem resirkulasi dengan penambahan filter untuk menyaring air dengan tujuan memperbaiki kualitas air agar bisa digunakan kembali (Darmayanti *et al.*, 2011). Bahan-bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air yaitu pasir, kerikil, arang batok, ijuk, bubur kapur, tawas, batu, dan lain-lain (Syafriadiman *et al.*, 2005).

Menurut Spotte (1970) dalam Sidik (2002), filter dibagi atas filter fisika, kimia dan biologi. Filter fisika berfungsi untuk memisahkan padatan dari air secara fisika (berdasarkan ukuran) dengan cara menangkap atau menyaring kandungan bahan tersebut menjadi berkurang. Filter kimia berfungsi membersihkan molekul – molekul bahan organik terlarut melalui proses oksidasi atau penyerapan langsung. Sedangkan filter biologi berfungsi menguraikan senyawa nitrogen organik oleh bakteri pengurai.

Salah satu bahan filter yang dapat digunakan untuk filter antara lain zeolit, batuan ini merupakan sumberdaya alam yang banyak terdapat di Indonesia sehingga mudah diperoleh dengan harga yang murah. Zeolit biasa digunakan secara kimia dimanfaatkan untuk penjernihan air limbah terutama dalam penyerapan ammonium, nitrit, nitrat, dan H₂S (Las, 2007). Selain sebagai penyerap ion-ion zeolit diharapkan mampu berfungsi juga sebagai biofilter berdasar luas permukaannya.

Selanjutnya juga dapat menggunakan filter arang. Arang merupakan padatan berpori yang mengandung 85 – 95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang selain dapat digunakan sebagai bahan bakar, juga menjadi alternatif absorben. Mifbakhuddin (2010) menyatakan bahwa kemampuan daya serap arang disesuaikan dengan

ketebalannya, sehingga semakin tebal media yang digunakan semakin bagus hasil penyerapannya.

Selain bahan alam filter juga bisa memanfaatkan bahan sintesis, bahan sintesis yang banyak digunakan untuk filter adalah bioball. Bioball merupakan tempat berkembangbiaknya berbagai bakteri yang dibutuhkan untuk memproses racun – racun di dalam air. Bioball berfungsi sebagai filter fisiologis yang merupakan media tumbuh bagi bakteri – bakteri yang dapat menghilangkan amoniak yang terkandung dalam air (Alfian, 2013). Penggunaan filter yang tepat akan menghasilkan kualitas air yang optimum sehingga ikan yang dipelihara dapat hidup dengan pertumbuhan yang baik dengan tingkat kelulushidupan yang tinggi.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh jenis filter berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) pada media pemeliharaan air payau sistem resirkulasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Maret sampai dengan 10 Mei 2018 yang bertempat di Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Bengkalis yang terletak di Jl. Mariaman Desa Teluk Papal, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau.

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) yang diperoleh dari UPTD Bengkalis, berukuran 3-4 cm sebanyak 240 ekor dengan padat tebar 20 ekor pada setiap wadah. Pelet yang digunakan yaitu pelet PF-800 dengan kandungan protein 38%. Substrat filter yang digunakan adalah : pasir, ijuk, kerikil, zeolit, arang kelapa dan bioball.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan empat taraf perlakuan dan tiga ulangan untuk

memperkecil kekeliruan, sehingga diperlukan 12 unit percobaan. Secara rinci perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

P₀ = Kerikil, Ijuk, Pasir

P₁ = Zeolit, Ijuk, Pasir

P₂ = Arang, Ijuk, Pasir

P₃ = Bioball, Ijuk, Pasir

Prosedur penelitian meliputi: 1.) Persiapan wadah pemeliharaan dan filter, 2.) Persiapan dan penyusunan bahan filter, 3.) Persiapan ikan uji, 4.) Persiapan air, 5.) Dan pemeliharaan ikan.

Parameter yang diukur yaitu kualitas air yang meliputi suhu, DO, pH, dan salinitas yang dilakukan pengukuran setiap 10 hari sekali pada pagi hari pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 WIB. Sementara pengukuran amoniak (NH₃), nitrit (NO₂) dan nitrat (NO₃) dilakukan sebanyak 3 kali yaitu awal, tengah dan akhir penelitian dengan pengambilan sampel air sebanyak 15 ml/wadah penelitian. Kemudian parameter pertumbuhan yang meliputi pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), dan kelulushidupan (SR) yang dilakukan setiap 10 hari sekali dengan pengambilan sampel ikan sebanyak 5 ekor/wadah.

Pertumbuhan bobot mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak diukur dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997), yaitu :

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

W_t = bobot rata-rata pada waktu t (g)

W_o = bobot rata-rata pada waktu awal (g)

Pertumbuhan panjang mutlak

Menurut Effendie (1997), perhitungan pertumbuhan panjang mutlak sebagai berikut :

$$\text{Panjang mutlak} = L_t - L_o$$

Keterangan :

L_t = Panjang ikan awal pemeliharaan (cm)

L_o = Panjang ikan akhir pemeliharaan (cm)

Laju pertumbuhan spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan biomassa spesifik merupakan % dari selisih berat akhir dan berat awal, dibagi dengan lamanya waktu pemeliharaan (Zonneveld *et al.*, 1991).

$$SGR = \frac{W_t - W_o}{t} \times 100\%$$

Dimana :

SGR=Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

Wt = Berat tubuh akhir (g)

Wo = Berat tubuh awal (g)

t = waktu pemeliharaan (hari)

Kelulushidupan (SR)

Kelulushidupan ikan uji adalah membandingkan jumlah ikan uji yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah ikan uji yang ditebar pada awal penelitian (Zonneveld *et al.*, 1991).

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Dimana :

SR= Tingkat Kelulushidupan (%)

No= Jumlah kultivan pada awal penelitian

Nt= Jumlah kultivan pada akhir penelitian

Data yang diperoleh dari parameter yang diukur selama penelitian yaitu kualitas air disajikan dalam bentuk tabel dan selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

Sementara untuk data pertumbuhan bobot mutlak (g), pertumbuhan panjang mutlak (cm), laju pertumbuhan harian (LPS), dan kelulushidupan (SR) disajikan dalam bentuk tabel. Kemudian dilakukan uji normalitas homogenitas. Apabila datanya homogen, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis varian (ANOVA). Apabila hasil uji statistik menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) maka dilakukan uji lanjut Student Newman-Keuls, untuk menentukan perbedaan antara perlakuan (Sudjana, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air

Tabel 4. Kualitas air selama penelitian

Parameter	Satuan	Pengukuran Kualitas Air			
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Suhu	mg/L	28,1-30	28,1-30,3	28,1-30,1	28,1-30,2
pH	-	7,4-8,1	7,4-8	7,4-8	7,4-8
DO	mg/L	5,25-6,23	5,25-6,46	5,25-6,32	5,25-6,53
Salinitas	ppt	17	17	17	17
NH ₃	mg/L	0,06-0,66	0,06-0,50	0,06-0,55	0,06-0,40
NO ₂	mg/L	0,056-0,130	0,056-0,118	0,056-0,120	0,056-0,090
NO ₃	mg/L	0,28-1,72	0,28-1,83	0,28-1,80	0,28-1,90

Dari Tabel 4 di atas dapat dilihat suhu yang terdapat pada tiap wadah pemeliharaan ikan nila merah selama penelitian berkisar antara 28,1–30,3 °C. Perbedaan suhu terjadi disebabkan oleh adanya perubahan cuaca yang tidak stabil. Namun suhu pada setiap perlakuan masih berada dalam kisaran batas optimum untuk pemeliharaan ikan nila merah. Amri dan Khairuman (2008) menyatakan bahwa suhu yang optimal untuk media hidup ikan nila merah yaitu 25–30 °C dan

akan mati jika terjadi suhu pada 6 °C dan 42 °C. Menurut Forteach (1993) dalam Amrizal *et al.*, (2015), suhu air memiliki efek yang sangat penting dalam respirasi, tingkat nafsu makan ikan, pencemaran, pertumbuhan serta sistem metabolisme tubuh.

Derajat keasaman (pH) selama penelitian berkisar antara 7,4-8,1. Nilai pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena ikan dan biota air lainnya hidup pada kisaran pH tertentu,

dengan diketahuinya nilai pH maka kita dapat mengetahui apakah air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupan mereka (Hidayah, *et al.*, 2012). Nilai pH air antara 5-11 dapat ditoleransi ikan nila. Ikan nila hidup optimal pada nilai pH berkisar antara 6-8,5 (Hidayah, *et al.*, 2012). Nilai pH yang terlalu rendah dan tinggi dapat menghambat proses pertumbuhan ikan bahkan dapat mengakibatkan kematian. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan nilai pH yang diperoleh tersebut sudah ideal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila merah.

Kisaran nilai DO selama pengamatan antara 5,24-6,53 mg/L, meningkatnya nilai DO setiap hari pengamatan dikarenakan adanya sistem resirkulasi yaitu turunnya air dari filter yang dihasilkan oleh sedotan mesin pompa yang dipasang pada setiap wadah pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Lesmana (2004), 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.

Ikan membutuhkan oksigen untuk respirasi, sehingga ketersediaannya harus bisa mencukupi kebutuhan ikan yang dibudidayakan. Selain diperlukan untuk sintasan organisme di perairan, oksigen juga diperlukan dalam proses dekomposisi senyawa-senyawa organik menjadi senyawa anorganik (Pujiastuti *et al.*, 2013). Oksigen terlarut yang dianggap paling ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan adalah sebesar 5-6 mg/L (Nurchahyo, 2008).

Salinitas dapat dinyatakan sebagai konsentrasi total dari semua ion yang terlarut di dalam air (Setyo, 2006). Salinitas merupakan salah satu faktor pembatas bagi organisme perairan. Salinitas yang rendah berbahaya bagi

pertumbuhan ikan karena dapat menurunkan oksigen. Sebaliknya, salinitas yang terlalu tinggi juga tidak baik untuk pertumbuhan ikan atau organisme yang ada ditambak air payau (Hendrawati *et al.*, 2009). Ikan nila merah bersifat *euryhaline* yaitu toleransi yang luas terhadap salinitas. Menurut Dahril (2017), salinitas air media yang baik untuk pertumbuhan ikan nila merah adalah 17 ppt. Ikan nila dapat hidup pada kadar salinitas 0-35 ppt, sehingga dapat hidup diperairan tawar, payau, dan laut (BPPT, 2011).

Senyawa NH_3 merupakan bentuk amoniak bebas (tidak terionisasi) yang bersifat sangat toksik pada ikan. Amoniak bersifat basa lemah sehingga kenaikan suhu dan pH akan meningkatkan jumlahnya. Peningkatan kadar amoniak terutama berasal dari pemberian pakan yang berlebihan. Akibatnya, ekskresi amoniak oleh ikan cukup tinggi (Saparinto, 2008). Kisaran nilai amoniak selama penelitian antara 0,06-0,66 mg/L. Hasil pengukuran amoniak pada penelitian ini menunjukkan bahwa setiap bahan filter memiliki kinerjanya masing-masing dalam mengurangi kadar amoniak yang berasal dari limbah feses maupun sisa pakan ikan nila merah. Dimana ada bahan filter yang mampu bekerja secara optimal namun ada pula bahan filter yang kurang mampu secara optimal.

Keberadaan amoniak dalam air mempengaruhi pertumbuhan ikan karena dapat mereduksi masukan oksigen yang disebabkan oleh rusaknya insang (Effendi, 2003). Pada pH rendah sebagian besar amoniak akan terionisasi, sementara semakin tinggi pH menyebabkan amoniak semakin meningkat, karena senyawa amonium yang terbentuk tidak terionisasi dan akan bersifat toksik pada ikan (Widayat *et al.*, 2010). Menurut Boyd (1979) dalam Manurung (2018), konsentrasi amoniak yang aman bagi ikan dan organisme perairan adalah kurang dari 1 mg/L.

Umumnya amoniak akan mengalami perombakan menjadi nitrit dan nitrat yang disebut dengan proses nitrifikasi. Menurut Boyd (1982) dalam Amrizal *et. al.*, (2015), nitrit berasal dari proses reduksi nitrat oleh bakteri dalam kondisi anaerob di dalam air. Sedangkan menurut Wedemeyer (1996) dalam Amrizal *et. al.*, (2015), sumber nitrit adalah konversi amoniak oleh bakteri nitrifikasi yang berlebihan, ketika nitrit diserap oleh ikan, nitrit akan bereaksi dengan hemoglobin menjadi methemoglobin yang tidak dapat mengikat oksigen. Kisaran nilai nitrit selama pengamatan antara 0,56-0,140 mg/L, nilai nitrit untuk perairan yang dipersyaratkan dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 adalah < 1

mg/l. Kisaran nilai nitrat selama pengamatan antara 0,28-1,90 mg/L. Dari hasil pengukuran nitrat yang didapatkan bahwa kadar nitrat yang diperoleh selama penelitian masih sesuai dengan baku yang mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 yaitu < 20 mg/L. Senyawa nitrat hasil akhir dari proses nitrifikasi dimanfaatkan oleh organisme dan tumbuhan air dalam proses biosintesis yang akan menghasilkan nitrogen organik. Dalam proses nitrifikasi sangat dipengaruhi oleh parameter suhu, oksigen terlarut, dan pH, dimana suhu tinggi dapat mempengaruhi proses nitrifikasi (Widayat *et al.*, 2010).

PERTUMBUHAN

Tabel 5. Bobot rata-rata ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) selama penelitian

Perlakuan	Berat rata-rata ikan nila merah (g) hari ke-				
	0	10	20	30	40
P ₀	0,77	1,64	4,44	7,43	10,32
P ₁	0,77	1,75	4,67	7,61	10,63
P ₂	0,77	1,70	4,61	7,59	10,57
P ₃	0,77	1,84	4,94	7,94	10,88

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemeliharaan ikan nila merah dengan penggunaan filter yang berbeda pada sistem resirkulasi memberikan pertumbuhan bobot rata-rata tertinggi pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 10,88 g, selanjutnya diikuti P₁ dan P₂ masing-masing sebesar 10,63 g dan 10,57 g. Sedangkan pertumbuhan bobot rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P₀ yaitu sebesar 10,32 g.

Tingginya pertumbuhan bobot rata-rata pada P₃ diduga karena ikan nila merah mampu memanfaatkan pakan secara efektif untuk pertumbuhan dan didukung dengan faktor kualitas air yang baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adelina (2008) dalam Manurung (2018), mengemukakan bahwa pertumbuhan

sebagian besar dipengaruhi oleh kualitas air dan keseimbangan-keseimbangan nutriennya. Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi keturunan, seks, umur, parasit, dan penyakit. Sedangkan faktor eksternal antara lain sifat fisika dan kimia air, ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas juga mempengaruhi pertumbuhan (Effendie, 2012). Nurlela *et al.*, (2010) menambahkan bahwa pertumbuhan ikan juga dipengaruhi beberapa hal antara lain jenis ikan, jenis kelamin, ukuran, kepadatan dan kondisi lingkungan perairan media pemeliharaan ikan.

Tabel 6. Pertumbuhan bobot mutlak ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) selama penelitian

Ulangan	Pertumbuhan bobot mutlak (g) pada perlakuan penggunaan filter yang berbeda dalam sistem resirkulasi			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
1	9,67	9,93	9,76	10,11
2	9,43	9,81	9,77	10,02
3	9,54	9,82	9,88	10,22
Jumlah	28,64	29,56	29,41	30,35
Rata-rata	9,55±0,12^a	9,85±0,06^b	9,80±0,06^b	10,12±0,10^c

Keterangan: Huruf *superscrip* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$)

Tabel 6 menunjukkan bahwa pemeliharaan ikan nila merah dengan penggunaan filter yang berbeda pada sistem resirkulasi memberikan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 10,12 g, selanjutnya diikuti P₁ dan P₂ masing-masing sebesar 9,85 g dan 9,80 g. Sedangkan pertumbuhan bobot mutlak terendah terdapat pada perlakuan P₀ yaitu sebesar 9,55 g. Berdasarkan hasil uji Analisis Variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa penggunaan filter yang berbeda pada sistem resirkulasi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan nila merah ($P < 0,05$), dimana P₀ berbeda nyata dengan P₁, P₂, dan berbeda sangat nyata dengan P₃.

Perlakuan P₃ memberikan hasil pertumbuhan bobot mutlak yang lebih baik dibandingkan dengan P₀, P₁ dan P₂. Hal ini diduga karena kombinasi dari susunan filter pada perlakuan P₃ yaitu bioball, ijuk dan pasir, dimana kombinasi filter ini dapat menjadikan kualitas air pada media pemeliharaan ikan nila merah tetap terjaga dengan baik sehingga ikan tidak stres dan membuat nafsu makan ikan meningkat dengan pemanfaatan pakan yang secara optimal untuk mendukung pertumbuhannya. Setiap susunan filter memiliki fungsinya masing-masing, dimana filter pasir yang berada diatas berfungsi menyaring kotoran yang berasal dari feses dan sisa pakan ikan nila merah yang tersedot melalui pompa. Kemudian

filter ijuk yang berada ditengah berfungsi menyaring kembali kotoran yang melewati dari filter pasir.

Hal ini didukung oleh Alamsyah (2006) yang menyatakan bahwa pasir digunakan sebagai penyaringan awal dalam proses penyaringan air. Pasir berfungsi untuk menahan endapan kotoran-kotoran halus. Umumnya air kotor yang akan disaring oleh pasir mengandung bahan padat dan endapan lumpur. Karena itu ukuran pasir yang dipakai pun tidak terlalu besar yang lazim dimanfaatkan ialah pasir berukuran 0,2-0,8 mm.

Ijuk berfungsi sebagai menyaring kotoran yang berukuran kecil atau partikel-partikel berukuran halus. Ijuk digunakan karena memiliki kelenturan sekaligus padatan sehingga mudah menyaring kotoran besar pada air. Namun, kepadatannya tidak membuat air sulit mengalir karena itu air tetap bisa mengalir dengan baik. Umumnya ijuk merupakan saringan lanjutan setelah seluruh kotoran tersaring dan bebas dari mikroorganisme (Anonim, 2014).

Dari kombinasi susunan filter pada perlakuan P₃ terdapat filter utama yang berada di dasar yang memiliki peranan penting dalam proses lanjutan untuk memperbaiki dan mempertahankan kualitas air pada media pemeliharaan ikan nila merah yaitu bioball. Hal ini dapat dilihat dari kadar amoniak pada perlakuan P₃ yang lebih rendah dibandingkan

perlakuan P₀, P₁, dan P₂ dimana kadar amoniak pada P₃ antara 0,06-0,40 mg/L. Rendahnya kadar amoniak pada P₃ diduga karena optimalnya proses nitrifikasi yang berlangsung selama penelitian.

Hal ini sesuai dengan fungsi bioball yang merupakan filter biologi sebagai media tumbuh bagi bakteri-bakteri yang berperan dalam proses nitrifikasi, sehingga bioball dapat membantu memperbaiki kualitas air terutama menghilangkan amoniak yang terkandung dalam air. Bakteri yang tumbuh pada bioball yaitu bakteri nitrifikasi (bakteri *Nitromonas* sp dan *Nitrobacter* sp), *Nitromonas* berperan mengoksidasi amoniak menjadi nitrit, sedangkan *Nitrobacter* berperan mengoksidasi nitrit menjadi nitrat (O-fish, 2012).

Kemudian diikuti oleh perlakuan P₁ dan P₂ yang memberikan hasil pertumbuhan bobot mutlak yang hampir sama. Hal ini diduga karena filter utama yang terdapat pada P₁ dan P₂ yaitu zeolit dan arang kelapa sama-sama memiliki pori-pori permukaan yang berfungsi sebagai filter kimia yaitu menyerap kotoran yang berasal dari feses maupun sisa pakan ikan nila merah selama pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan Nurcahyono (2007) dalam Amrizal (2015) yang menyatakan bahwa zeolit dapat berfungsi sebagai menyerap dan menukar senyawa kimia yang meracuni air seperti N₂, NH₃ (amoniak), H₂S, COD, BOD dan CO₂, meningkatkan O₂, menjaga stabilitas kondisi air dan menurunkan tingkat pencemaran yang timbul dari kotoran dan sisa pakan yang membusuk.

Pamukas (2014) menyatakan bahwa arang kelapa dapat mengadsorpsi bahan-bahan yang terlarut dalam air, sehingga penumpukan sisa metabolisme dan sisa pakan dapat dikurangi secara terus menerus yang akhirnya dapat meminimalkan peningkatan amoniak. Adapun cara kerja arang memisahkan kandungan amoniak dengan menyerap zat

racun yang ada dalam air. Zat racun tersebut akan terperangkap pada pori-pori arang sehingga zat racun akan berkurang (Ristiana *et al.*, 2009).

Penggunaan zeolit dan arang kelapa akan mengalami titik jenuh dalam melakukan proses penyerapan, sehingga perlu ada pengontrolan dan penjadwalan pencucian agar daya kerjanya tetap baik. Akan lebih baik lagi penggantian secara teratur agar kesehatan ikan tetap terjamin (Priono dan Satyani, 2012). Namun selama penelitian tidak ada dilakukan pencucian maupun penggantian zeolit dan arang kelapa. Sehingga hal ini diduga yang menyebabkan pertumbuhan bobot mutlak ikan nila lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P₃.

Sedangkan perlakuan P₀ memberikan hasil pertumbuhan bobot mutlak yang terendah. Hal ini dipengaruhi oleh kadar amoniak yang lebih tinggi dibandingkan P₁, P₂ dan P₃ yaitu berkisar antara 0,06-0,68 mg/L, tingginya kadar amoniak pada perlakuan P₀ diduga karena kurang optimalnya proses nitrifikasi dalam mengurangi amoniak pada media pemeliharaan ikan nila merah selama penelitian, karena kombinasi filter pada perlakuan P₀ hanya berfungsi untuk menyaring kotoran tanpa terjadi proses penyerapan ataupun penguraian, sehingga kadar amoniak pada perlakuan P₀ setiap hari meningkat oleh sisa pakan dan hasil metabolisme, sehingga mengakibatkan membuat nafsu makan ikan berkurang.

Hal ini sesuai dengan pendapat Alamsyah (2006) yang menyatakan bahwa kerikil, pasir dan ijuk merupakan media pengendap, dalam proses filtrasi kerikil berfungsi untuk menyaring material-material berukuran besar sehingga kerikil akan mampu menahan partikel yang lolos dari filter pasir. Pasir berfungsi untuk menahan endapan kotoran-kotoran halus. Sedangkan ijuk berfungsi untuk menyaring padatan yang berukuran kecil.

Menurut BSNI (2009) batas toleransi amoniak di perairan untuk ikan

nila merah adalah tidak melebihi 0,5 mg/L. Sementara Lesmana (2001) menyatakan bahwa kadar amoniak dapat membuat ikan mati adalah lebih dari 1 mg/L. Kadar amoniak yang terlalu tinggi merupakan racun yang sangat berbahaya bagi kehidupan ikan.

Menurut Spotte (1970) dalam Sidik *et al.*, (2002), filter dibagi atas filter fisika, kimia dan biologi. Filter fisika berfungsi untuk memisahkan padatan dari air secara fisika (berdasarkan ukuran) dengan cara menangkap atau menyaring kandungan bahan tersebut menjadi berkurang. Filter kimia berfungsi membersihkan molekul – molekul bahan organik terlarut melalui proses oksidasi

atau penyerapan langsung. Sedangkan filter biologi berfungsi menguraikan senyawa nitrogen organik oleh bakteri pengurai. Sehingga dapat dikatakan bahwa pasir, ijuk dan kerikil merupakan filter yang bekerja secara fisika, zeolit dan arang kelapa merupakan filter yang bekerja secara kimia sementara bioball bekerja secara biologi. Dan dalam penelitian ini dapat dikatakan juga bahwa filter biologi memiliki peranan yang lebih baik dalam memperbaiki kualitas air terutama amoniak pada media pemeliharaan ikan nila merah, sehingga dapat meningkatkan nafsu makan dan memacu tingkat pertumbuhannya.

Tabel 7. Panjang rata-rata ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) selama penelitian

Perlakuan	Panjang rata-rata ikan nila merah (cm) hari ke-				
	0	10	20	30	40
P ₀	3,60	4,46	6,03	7,28	8,25
P ₁	3,61	4,55	6,13	7,39	8,41
P ₂	3,59	4,52	6,02	7,36	8,39
P ₃	3,61	4,76	6,25	7,58	8,61

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa panjang rata-rata individu ikan nila merah mengalami peningkatan disetiap perlakuan. Pertumbuhan panjang rata-rata individu ikan nila merah dengan penggunaan filter yang berbeda pada sistem resirkulasi memberikan hasil pertumbuhan panjang yang berbeda. Adapun pertumbuhan panjang rata-rata benih ikan nila merah yang tertinggi terdapat pada perlakuan pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 8,61 cm, selanjutnya diikuti P₁, dan P₂ masing-masing sebesar 8,41 cm dan 8,39 cm. Sedangkan pertumbuhan panjang rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P₀ yaitu sebesar 8,25 cm. Jika dibandingkan dengan pertumbuhan bobot tubuh, pertumbuhan panjang individu ikan nila merah yang tertinggi juga terdapat

pada perlakuan P₃, selanjutnya diikuti oleh, P₁, P₂, dan P₀. Hal ini sesuai dengan pernyataan Putra *et al.*, (2010) bahwa pertambahan panjang ikan seiring dengan pertambahan bobot tubuhnya. Jika makanan yang diberikan pada ikan selama pemeliharaan dapat dimanfaatkan dengan sempurna, maka akan terjadi pertambahan panjang pada ikan tersebut, seperti halnya pertambahan beratnya.

Setelah panjang rata-rata individu diketahui, maka dapat ditentukan pertumbuhan panjang mutlak individu ikan nila merah dari setiap perlakuan selama penelitian. Data pertumbuhan panjang mutlak ikan nila merah tersaji pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Pertumbuhan panjang mutlak ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) selama penelitian

Ulangan	Pertumbuhan panjang mutlak (cm) pada perlakuan penggunaan filter yang berbeda dalam sistem resirkulasi			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
1	4,68	4,84	4,80	5,01
2	4,62	4,80	4,79	4,97
3	4,65	4,81	4,80	5,00
Jumlah	13,95	14,45	14,39	14,98
Rata-rata	4,65±0,03^a	4,82±0,02^b	4,80±0,00^b	4,99±0,02^c

Keterangan: Huruf *superscrip* yang sama pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Tabel 8 menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang mutlak ikan nila merah dengan penggunaan filter yang berbeda pada sistem resirkulasi memberikan hasil pertumbuhan panjang mutlak yang berbeda. Adapun pertumbuhan panjang mutlak benih ikan nila merah yang tertinggi terdapat pada perlakuan pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 4,99 cm, selanjutnya diikuti P₁ dan P₂ masing-masing sebesar 4,82 cm dan 4,80 cm. Sedangkan pertumbuhan panjang mutlak terendah terdapat pada perlakuan P₀ yaitu sebesar 4,65 cm. Berdasarkan hasil uji Analisis Variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan filter yang berbeda pada sistem resirkulasi berpengaruh nyata terhadap panjang mutlak ikan nila merah ($P < 0,05$), dimana P₀ berbeda nyata dengan P₁, P₂, dan P₃.

Dapat dilihat bahwa rata-rata pertumbuhan panjang mutlak benih ikan nila merah pada perlakuan P₃ memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan P₀, P₁ dan P₂. Hal ini diduga karena kombinasi dari susunan filter pada perlakuan P₃ yaitu bioball, ijuk dan pasir, dimana kombinasi filter ini dapat menjadikan kualitas air pada media pemeliharaan ikan nila merah tetap terjaga dengan baik sehingga ikan tidak stres dan membuat nafsu makan ikan meningkat dengan pemanfaatan pakan yang secara optimal untuk mendukung pertumbuhannya.

Hal ini didukung oleh Alamsyah (2006) yang menyatakan bahwa pasir digunakan sebagai penyaringan awal dalam proses penyaringan air. Pasir berfungsi untuk menahan endapan kotoran-kotoran halus. Umumnya air kotor yang akan disaring oleh pasir mengandung bahan padat dan endapan lumpur. Karena itu ukuran pasir yang dipakai pun tidak terlalu besar yang lazim dimanfaatkan ialah pasir berukuran 0,2-0,8 mm.

Ijuk berfungsi sebagai menyaring kotoran yang berukuran kecil atau partikel-partikel berukuran halus. Ijuk digunakan karena memiliki kelenturan sekaligus padatan sehingga mudah menyaring kotoran besar pada air. Umumnya ijuk merupakan saringan lanjutan setelah seluruh kotoran tersaring dan bebas dari mikroorganisme (Anonim, 2014).

Dan bioball berfungsi sebagai filter biologi yang merupakan media tumbuh bagi bakteri-bakteri yang berperan dalam proses nitrifikasi, sehingga bioball dapat membantu memperbaiki kualitas air terutama menghilangkan amoniak yang terkandung dalam air. Bakteri yang tumbuh pada bioball yaitu bakteri nitrifikasi (bakteri *Nitromonas* sp dan *Nitrobacter* sp), *Nitromonas* berperan mengoksidasi amoniak menjadi nitrit, sedangkan *Nitrobacter* berperan mengoksidasi nitrit menjadi nitrat (O-fish, 2012).

Tabel 9. Laju pertumbuhan harian ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) selama penelitian

Ulangan	Laju pertumbuhan harian (%) pada perlakuan penggunaan filter yang berbeda dalam sistem resirkulasi			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
1	6,67	6,41	6,76	6,59
2	6,65	6,55	6,60	6,76
3	6,15	6,71	6,31	6,56
Jumlah	19,47	19,67	19,67	19,90
Rata-rata	6,49±0,29^a	6,56±0,15^a	6,56±0,22^a	6,63±0,10^a

Keterangan: Huruf *superscrip* yang sama pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Tabel 9 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian ikan nila merah dengan penggunaan filter yang berbeda pada sistem resirkulasi memberikan hasil laju pertumbuhan harian yang berbeda. Adapun laju pertumbuhan harian rata-rata benih ikan nila merah yang tertinggi terdapat pada perlakuan pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 6,63 % selanjutnya diikuti P₂ dan P₁ masing-masing sebesar 6,56 %. Sedangkan pertumbuhan panjang rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P₀ yaitu sebesar 6,49 %. Berdasarkan hasil uji Analisis Variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan filter yang berbeda pada sistem resirkulasi tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan harian ikan nila merah ($P>0,05$).

Laju pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh faktor nutrisi. Jumlah nutrisi yang cukup di dalam pakan tidak hanya mampu memberikan energi untuk kegiatan metabolisme tubuh ikan, tetapi juga mampu memenuhi kebutuhan ikan nila merah untuk tumbuh. Pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah nutrisi pakan yang dicerna dan diserap oleh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuhnya (Yolanda *et al.*, 2013). Nurlela *et al.*, (2010) menambahkan bahwa pertumbuhan ikan juga dipengaruhi beberapa hal antara lain jenis ikan, jenis kelamin, ukuran, kepadatan dan kondisi lingkungan perairan media pemeliharaan ikan.

Tabel 10. Kelulushidupan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) selama penelitian

Ulangan	Tingkat kelulushidupan (%) pada perlakuan penggunaan filter yang berbeda dalam sistem resirkulasi			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
1	85	85	90	95
2	85	90	85	90
3	80	90	85	95
Jumlah	250	265	260	280
Rata-rata	83,33±2,88^a	88,33±2,88^{ab}	86,67±2,88^{ab}	93,33±2,88^b

Pada Tabel 10 dapat dilihat persentase tingkat kelulushidupan ikan nila merah tiap perlakuan selama 40 hari

penelitian. Tingkat kelulushidupan tertinggi terdapat pada perlakuan pada perlakuan P₃ yaitu sebesar 93,33 %

selanjutnya diikuti P₁, P₂ dan P₀ yaitu masing-masing sebesar 88,33 %, 86,67 % dan 83,33 %. Berdasarkan hasil uji Analisis Variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa penggunaan filter yang berbeda pada sistem resirkulasi berpengaruh nyata terhadap tingkat kelulushidupan ikan nila merah ($P < 0,05$).

Persentase kelulushidupan adalah perbandingan jumlah ikan uji yang hidup pada akhir penelitian dengan ikan awal penelitian pada satu periode dalam satu populasi selama penelitian. Pada perlakuan P₃ memiliki tingkat kelulushidupan ikan nila merah tertinggi dibandingkan perlakuan P₀, P₁ dan P₂. Hal ini diduga karena kombinasi dari susunan filter pada perlakuan P₃ yaitu bioball, ijuk dan pasir, dimana kombinasi filter ini dapat menjadikan kualitas air pada media pemeliharaan ikan nila merah tetap terjaga dengan baik terutama menekan kadar amoniak sehingga ikan tidak stres dan membuat nafsu makan ikan meningkat serta dapat menekan tingkat kematian pada ikan.

Pasir digunakan sebagai penyaringan awal dalam proses penyaringan air dimana pasir berfungsi untuk menahan endapan kotoran-kotoran halus (Alamsyah, 2006). Ijuk berfungsi sebagai menyaring kotoran yang berukuran kecil atau partikel-partikel berukuran halus. Dan sesuai dengan fungsinya bioball yang merupakan filter biologi sebagai media tumbuh bagi bakteri-bakteri yang berperan dalam proses nitrifikasi, sehingga bioball dapat membantu memperbaiki kualitas air terutama menghilangkan amoniak yang terkandung dalam air. Bakteri yang tumbuh pada bioball yaitu bakteri nitrifikasi (bakteri *Nitromonas* sp dan *Nitrobacter* sp), *Nitromonas* berperan mengoksidasi amoniak menjadi nitrit, sedangkan *Nitrobacter* berperan mengoksidasi nitrit menjadi nitrat (O-fish, 2012).

Sedangkan pada perlakuan P₀ memiliki tingkat kelulushidupan ikan

terendah. Hal ini diduga karena kadar amoniak yang lebih tinggi dibandingkan P₁, P₂ dan P₃ yaitu berkisar antara 0,06-0,68 mg/L, tingginya kadar amoniak pada perlakuan P₀ diduga karena kurang optimalnya proses nitrifikasi dalam mengurangi amoniak pada media pemeliharaan ikan nila merah selama penelitian, karena kombinasi filter pada perlakuan P₀ hanya berfungsi untuk menyaring kotoran tanpa terjadi proses penyerapan ataupun penguraian, sehingga kadar amoniak pada perlakuan P₀ setiap hari meningkat oleh sisa pakan dan hasil metabolisme, sehingga mengakibatkan membuat nafsu makan ikan berkurang yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian pada ikan.

Elda (2012) menyatakan bahwa kematian ikan dapat terjadi disebabkan oleh predator, parasit, penyakit, populasi, keadaan lingkungan yang tidak cocok serta fisik yang disebabkan oleh penanganan manusia. Menurut Putra *et al.*, 2010, faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup adalah faktor abiotik dan biotik, antara lain kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungan. Ikan akan dapat bertahan hidup apabila kualitas air pemeliharaan berada pada kondisi yang optimal dan apabila kualitas air buruk maka akan mengakibatkan kematian karena dapat mengganggu metabolisme, pernapasan dan pencernaan (Yudha, 2009).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa penggunaan media filter berbeda untuk pemeliharaan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) di air payau dengan sistem resirkulasi memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, panjang mutlak dan kelulushidupan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan harian. Perlakuan terbaik diperoleh pada

perlakuan P₃ (bioball, ijuk dan pasir) memberikan hasil kualitas air yaitu, suhu 28,1 – 30,3 °C, pH 7,4 – 8,1, DO 5,24 – 6,53 mg/L, NH₃ 0,06 – 0,40 mg/L, NO₂ 0,056 – 0,90 mg/L dan NO₃⁻ 0,28 – 0,190 mg/L, bobot mutlak ikan nila merah sebesar 10,12 g, panjang mutlak sebesar 4,99 g, laju pertumbuhan spesifik 6,63 % dan kelulushidupan 93,33 %.

SARAN

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang penggunaan filter berbahan bioball, ijuk dan pasir dengan jumlah perbandingan atau ketealan yang ereda. Sehingga akan memberikan informasi dan teknologi terbaru tentang penggunaan filter dalam pertumbuhan dan kelulushidupan ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A., dan A Damayanti. 2013. Pengaruh Arang Tempurung Kelapa dan Eceng Gondok untuk Pengolahan Air Limbah Tahu dengan Variasi Konsentrasi. *Jurnal Teknik Pomits* 2: 6-9.
- Alfian, A. R. 2013. Pengaruh Kepadatan yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Petumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi Filter Bioball. *Jurnal Manajemen dan Teknologi Budidaya*. Vol (2) No (3) : 86-93 hlm.
- Amrizal, A. Munzir dan Elfrida. 2015. *Pengaruh Penggunaan Bahan Filter Yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta Padang. Sumatera Barat.
- Anonim. 2014. Sarinngan Air Sederhana. <http://saringan-air-sederhana.blogspot.com>. diakses pada tanggal 21 Agustus 2018,
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 2011. BBPT Kembangkan Ikan Nila Salin Untuk Berdayakan 600.000 Ha Tambak Terlantar. Artikel Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi.
- Badan Standar Nasional Indonesia (BSNI). 2009. Produksi Benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Kelas Benih Sebar. SNI : 6141 : 2009. Jakarta. hlm 6.
- Dahril, Imansyah. 2017. *Pengaruh Salinitas Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Merah (Oreochromis sp.)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru
- Darmayanti, L. Yohanna L., dan Josua MTS. 2011. Pengaruh Penambahan Media pada Sumur Resapan Dalam Memperbaiki Kualitas Air Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Sains dan Teknologi* 10: 61-66 hlm.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor. 112 hlm.
- Fauzzia, M., Izza, R. dan Nyoman W. 2013. Penyisihan Amonia dan Kekeruhan pada Sistem Resirkulasi Budidaya Kepiting dengan Teknologi Membran Biolfiter. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 2: 155-161 hlm.
- Forteach N, Leong W, dan Murray F. 1993. Water Quality. In: P. Hart and D. O' Sullivan (eds.).

- Recirculation Systems: Design, Construction and Management. University of Tasmania at Launceston: Australia.
- Hastuti, S., dan Subandiyono. 2011. Performa Hematologis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Kualitas Air Media pada Sistem Budidaya dengan Penerapan Kolam Biofilter. *Jurnal Sai*.
- Hendrawati., Tri, H. P dan Nuni, N. R. 2009. Analisis Kadar Fosfat dan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 9 hlm.
- Hidayah, A. M., Purwanto dan Soeprbowati T.R. 2012. Kandungan Logam pada Air Sedimen dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, Linn.) di Keramba Danau Rawa Pening. Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia, Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Semarang. 7 hlm.
- Las, T. 2007. Potensi Zeolit untuk Mengolah Limbah Industri dan Radioaktif. JSPS-BBPT, Jakarta.
- Lesmana, D, S. 2001. Kualitas Air untuk Ikan Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manurung, V. 2018. Pemeliharaan Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.) dengan Jenis Filter yang Berbeda pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelautan*, Universitas Riau. 44 hlm.
- Mifbakhuddin. 2010. Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif sebagai Media Filter terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Artetis. Eksplanasi 5: 1-11 hlm.
- Nurlela, I., Tahapari, E., dan Sularto. 2010. Pertumbuhan Ikan Patin Nasutus (*Pangasius nasutus*) pada padat tebar yang berbeda. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. 6 hlm.
- O-Fish, 2012. Prinsip Kerja Filter Biologi. Diakses dari http://fish.com/Filter/filter_biologi.php pada tanggal 8 Juli 2018.
- Pamukas, N.A. 2014. Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Guna Meningkatkan Kualitas Air pada Pemeliharaan Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus* cv) dalam Resirkulasi Tertutup. *Jurnal. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru*.
- Prayogo, B, S.R., dan Abdul M. 2012. Eksploritansi Bakteri Indigen pada Pembenihan Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Sistem Resirkulasi Tertutup. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 4: 193-197 hlm.
- Prioni, B dan Satyani, D. 2012. Penggunaan Berbagai Jenis Filter untuk Pemeliharaan Ikan Hias Air Tawar di Akuarium. *Jurnal Media Akuakultur*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Depok. Vol. 7 No. 2.
- Pujiastuti, P., Bagus, I., Pranoto. 2013. Kualitas dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal EKOSAINS*, 5 (1) : 59-75 hlm.
- Putra, R. M., C. P. Pulungan, Windarti dan D. Efizon. 2010. Diklat Kuliah Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 72 hlm. (tidak diterbitkan).

- Ristiana, N., D. Astuti., dan T.P Kurniawan. 2009. Keefektifan Ketebalan Kombinasi Zeolit dengan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur di Karangtengah Weru Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan* 2: 91-102 hlm.
- Saparinto, C. 2008. *Panduan Lengkap Gurami*. Penebar Swadaya. Jakarta. 113 hlm.
- Setyo, B. P. 2006. *Efek Konsentrasi Kromium (Cr³⁺) dan Salinitas Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan untuk Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. [Tesis]. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Shafrudin, D. Yuniarti., dan M. Setiawati. 2006. Pengaruh Kepadatan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp) terhadap Produksi pada Sistem Budidaya dengan Pengendalian Nitrogen melalui Penambahan Tepung Terigu. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 5: 137-147 hlm.
- Sidik, A.S. 2002. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Laju Nitrifikasi dalam Budidaya Ikan Sistem Resirkulasi Tertutup. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 1: 47-51 hlm.
- Spotte S. 1970. *Fish and Invertebrate Culture : Water Management in Closed System*, Wiley Intersci, Pub. New York.
- Sudjana. 1991. *Desain dan Analisis Eksperimen*. Bandung: Tarsito
- Suyanto, R. 2005. *Nila*. Penebar Swadaya. Jakarta. 40 hlm.
- Syafriadiman, N. A. Pamukas dan S. Hasibuan. 2005. *Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air*. MM Press, CV. Mina Mandiri. Pekanbaru. 132 hlm.
- Wedemeyer, G. A. 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture Systems*. Chapman and Hall. New York. 232 p.
- Widayat, W. S. 2010. Penyisihan amoniak dalam upaya meningkatkan kualitas air baku PDAM-IPA Bojong Renged dengan proses biofiltrasi menggunakan media plastik tipe sarang tawon. *Kualitas Air*, 64-74 hlm.
- Yolanda, S., Santoso, L., dan Harpeni, E. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Rucuh Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Gesit. *E-Journal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perikanan*, I, 95-100 hlm.
- Yudha. A. P, 2009. Efektifitas Penambahan zeolit Terhadap kinerja Filter Air Dalam Sistem Resirkulasi Pada Pemeliharaan Ikan Arwana Di Akuarium. *Jurnal Ilmiah*. IPB.
- Zonneveld, N., Huisman, E. A dan Boon, J. H. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318 hlm.