
Kualitas Air Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus Rubrofusca*) pada Sistem *Vertiqua* Menggunakan Filter Biofikal Atas

Ikhsan Kamil ^{1*}, Ujang Dindin ², Novita MZ ³

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Sukabumi

Alamat: Jl. R. Syamsudin, S.H. No. 50, Cikole, Kec. Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43113

Korespondensi penulis: ikhsan20@ummi.ac.id

Abstract. Land and water sources are important in cultivation activities. Efforts to overcome the problem of limited land and water for cultivation include technology development. One of the technologies being developed is *vertiqua*. The *Vertiqua* that has been developed, both with and without biophysical filters, still has weaknesses, namely high levels of ammonia. Therefore, a biofical modification was carried out, namely using a biofical top filter to increase the effectiveness of reducing ammonia levels to support fish growth in the *vertiqua*. The aim of this research was to test the effectiveness of the biofical top filter on the rate of reduction in ammonia levels in the *vertiqua*. The research design was carried out using a Completely Randomized Design (CRD) for one treatment with three repetitions, in this study with an upper biophysical filter as treatment and three *vertiquas* as repetitions. The data analysis carried out in this research was an experimental method. The results of the research are presented in the form of graphs, tables and narratives using Microsoft Word and Excel. As for testing, the research sample was tested with the middle value using Microsoft Excel and Minitab 21 by comparing the test results with the standard. According to the research results, the use of an upper biophysical filter can have an effect on maintaining physical and chemical water quality parameters ($P < 0.05$) so that they comply with quality standards. However, there are several water quality parameters that do not comply with quality standards, such as pH and nitrite. The use of the upper biophysical filter type in the *vertiqua* koi fish cultivation system has an effect on reducing ammonia and maintaining water quality so that it meets quality standards. However, the nitrite value at the beginning was high, but after two weeks of testing the value began to decrease, indicating that the upper biofical filter was running optimally.

Keywords: Ammonia; Biofical filter; Water Quality; *Vertiqua*

Abstrak. Lahan dan sumber air merupakan hal yang penting dalam kegiatan budidaya. Upaya dalam mengatasi permasalahan keterbatasan lahan dan air untuk budidaya yaitu pengembangan teknologi. Salah satu teknologi yang di kembangkan yaitu *vertiqua*. *Vertiqua* yang telah dikembangkan, baik dengan atau tanpa biofikal filter masih memiliki kelemahan, yakni tingginya kadar amonia. Oleh karena itu, dilakukan modifikasi biofikal yakni menggunakan biofikal filter atas untuk meningkatkan efektivitas penurunan kadar amonia untuk mendukung pertumbuhan ikan di *vertiqua*. Tujuan penelitian ini yaitu menguji efektivitas biofikal filter atas terhadap laju penurunan kadar amonia pada *vertiqua*. Rancangan penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu perlakuan dengan tiga pengulangan, dalam penelitian ini dengan adanya filter biofikal atas sebagai perlakuan dan tiga buah *vertiqua* sebagai pengulangan. Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Hasil dari penelitian disajikan dalam bentuk grafik, tabel dan narasi menggunakan Microsoft word dan excel. Adapun untuk pengujian sampel penelitian diuji dengan nilai Tengah menggunakan Microsoft excel dan minitab 21 dengan membandingkan hasil uji dengan baku. Pada hasil penelitian penggunaan filter biofikal atas dapat berpengaruh dalam menjaga parameter kualitas air fisika dan kimia ($P < 0,05$) hingga sesuai pada standar baku mutu, Namun ada beberapa parameter kualitas air yang tidak sesuai pada standar baku mutu seperti pH dan nitrit. Penggunaan jenis filter biofikal atas dalam sistem budidada *vertiqua* ikan koi memberikan pengaruh terhadap penurunan ammonia, dan menjaga kualitas air sehingga sesuai standar baku mutu. Namun nilai nitrit pada awal tinggi namun setelah per dua minggu di uji nilai mulai turun menandai bahwa filter biofikal atas sudah berjalan optimal.

Kata kunci: Ammonia; Biofikal filter; Kualitas Air; *Vertiqua*

1. LATAR BELAKANG

Lahan dan air merupakan hal yang penting dalam kegiatan budidaya. Adapun fungsi lahan menurut FAO (1995) dalam Djayanegara (2013), lahan memiliki banyak fungsi, yaitu sebagai fungsi produksi, fungsi lingkungan biotik, fungsi penyimpanan, dan fungsi untuk ruang hidup. Salah satu upaya dalam mengatasi permasalahan keterbatasan lahan dan air untuk budidaya yaitu pengembangan teknologi untuk menyeimbangkan produktivitas perikanan. Pengembangan teknologi budidaya lahan dan air terbatas dengan menggunakan sistem resirkulasi dan budidaya ikan sudah pernah ada sebelumnya, salah satu teknologi yang sedang dikembangkan yaitu *vertiqua*.

Kualitas air menjadi faktor penting dalam kegiatan budidaya ikan, di antaranya terdiri dari amonia, pH, suhu, oksigen terlarut, dan alkalinitas. Salah satu yang berpengaruh terhadap kualitas air adalah amonia. Limbah amonia yang berasal dari hasil metabolisme ikan yang berasal dari feses dan sisa makanan yang tidak termakan akan berdampak negatif bagi kelangsungan hidup ikan (Dauhan *et al.*, 2014 dalam Azhari & Tomaso, 2018).

Tanaman yang ada dalam sistem budidaya *vertiqua* berperan untuk memperbaiki kualitas air yaitu dengan mereduksi amonia (Damanik *et al.*, 2018). Oleh karena itu proses biofiltrasi pada akuaponik yang dilakukan oleh tanaman kangkung akan memperbaiki kualitas air, termasuk mengurangi konsentrasi amonia, menurunkan tingkat kekeruhan yang dihasilkan dari bahan organik. Tanaman kangkung menjadi salah satu tanaman yang mengkonversi amonium dan nitrat dan nitrogen dari sistem *vertiqua* (Yustia, 2022).

Selain budidaya *vertiqua* berlapis, *vertiqua* juga dikembangkan dalam bentuk drum budidaya yang melibatkan filter biofisik sebagai media filtrasinya. Biofiltrasi biasanya menggunakan tanaman kangkung. Air dari drum pemeliharaan ikan akan dialirkan menuju bak filter biofisik untuk disaring dan diserap oleh tanaman. Air yang sudah melalui bak filter biofisik akan dikembalikan ke drum pemeliharaan ikan. Komoditas kangkung yang dipilih sebagai media untuk biofilter pada *vertiqua* dengan pertimbangan perawatan yang mudah dan produksi yang tinggi.

Biofikal filter atas merupakan sebuah pembaharuan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh saudara Nawawi (2024) yang dimana pada penelitian ini yang digunakan biofikal samping, filter biofikal samping menggunakan pipa 4 inch dan diletakan disebelah drum. Sementara biofikal filter atas di tempatkan di atas drum dan menggunakan ember bervolum 20 L, namun pada penelitian saudara Nawawi masih memiliki kelemahan yakni tingginya kadar ammonia yang melebihi standar baku mutu.

2. KAJIAN TEORITIS

Vertiqua dengan Sistem budidaya secara vertikal ini diciptakan oleh Program Studi Akuakultur UMMI, yang di luncurkan oleh Kementrian Hukum dan Hak Asasi Manusia. Kurniawan (2019) mengungkapkan bahwa Vertikal aquaculture atau biasa disebut Vertiqua merupakan rancangan inovasi untuk budidaya ikan konsumsi dan ikan hias seperti koi, nila, komet, lele, mas dan lain-lain di lahan dan air yang terbatas.

Filter Biofikal ini merupakan filter budidaya secara vertikal yang diletakkan pada sistem vertiqua biofikal filter ini menggunakan ember lalu diisi dengan bahan-bahan seperti, batu zeolite, pasir malang, arang sekam, dan tanaman kangkung. Manfaat dari media yang akan digunakan sebagai berikut.

- Batu zeolite
- Pasir malang
- Arang skam
- Kang-kung

Siklus nitrogen pada *vertiqua* di mulai pada saat pemberian pakan. Pakan yang diberikan akan dimanfaatkan oleh ikan untuk metabolisme dan dimanfaatkan juga oleh tumbuhan untuk pertumbuhannya, jenis nitrogen yang di serap oleh tumbuhan adalah ammonia dan nitrat. Hasil dari metabolisme menghasilkan feses dan urin. Pakan yang tidak dimakan dan sisa metabolisme ikan akan menghasilkan ammonia, yang pada nantinya melibatkan beberapa tahapan seperti amonifikasi, nitrifikasi, dan denitrifikasi.

- Ammonifikasi, merupakan proses penguraian sisa-sisa pakan dan limbah ikan oleh bakteri nitrosomonas menjadi nitrit.
- Nitrifikasi merupakan proses penguraian nitrit ke nitrat oleh bakteri nitrobacter nitrit ini bentuk yang lebih tidak beracun
- Denitrifikasi merupakan proses penguraian nitrat yang di ubah kembali nitrogen dalam bentuk gas (N₂) oleh bakteri denitrifikasi

3. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu perlakuan dengan tiga pengulangan, dalam penelitian ini dengan adanya filter biofikal atas sebagai perlakuan dan tiga buah *vertiqua* sebagai pengulangan. Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian akan dilaksanakan selama 42 hari, pada tanggal 27 Mei 2024 sampai dengan 8 Juli 2024 yang berlokasi di Sindangpalay Kel.

Sindangpalay Kec. Cibereum. kualitas air dianalisis di Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Kota Sukabumi.

Tabel 1. Alat dan bahan

Kegiatan	Alat	Bahan
Persiapan <i>Vertiqua</i>	Drum plastik 200 L 3 buah, mesin gerinda, gergaji besi, pipa ½ inch, pipa 1 inch, Letter L ½ inch, Letter L 1 inch, dop pipa ½ inch dan 3 aerator baterai	-
Persiapan Filter	Ember bervolume 20 L, Letter T, dop pipa, pipa 1/2 inch, pipa 1 inch, drum, Pompa 1500 psi	Kangkung sebanyak 300 gram, arang sekam 1 kg, pasir 1 kg, dan zeolite 1 kg.
Pemeliharaan ikan	<i>Vertiqua</i>	200 ekor ikan koi & pelet megami.
Pengujian Kualitas Air	Thermometer DO meter pH meter	

Desain *Vertiqua* dengan Menggunakan Biofikal Filter

Vertiqua menggunakan media filter biofikal atas terbuat dari drum 200 L berfungsi menampung ikan sebagai budidaya ikan dan ember ber volume 20 L berfungsi sebagai tempat bahan filter seperti batu zeolite, pasir malang, arang skam, dan kang-kung.

Pembuatan Filter Biofikal Atas

Ember dengan kapasitas 20 liter sebagai tempat media filter diletakan dibagian atas drum budidaya. Bagian sisi ember diberi lubang sebesar pipa 1inch untuk masuknya air dari drum pada media filter. Langkah berikutnya untuk bagian atas tengah ember dilubangi menggunakan bor sebesar ukuran pipa 4icnh untuk kembalnya air yang sudah terfilter. Media filter yang digunakan yaitu, batu kerikil/split, pasir malang, arang sekam, dan kangkung.

Intalasi Air

Pada *water pump* diletakan dibawah didalam drum dan pipa 1inch sepanjang 1,30 meter disambungkan ke *water pump* kemudian air dari media budidaya akan tersedot oleh *water pump* melewati biofikal filter dan terjadi sirkulasi untuk selanjutnya dialirkan kembali ke dalam drum budidaya.

Intalasi Biofikal Filter Atas

a. Penyimpanan Batu Zeolite

Batu zeolite yang telah dibersihkan disimpan pada bagian paling bawah ember sampai menutupi bagian pipa yang akan menjadi tempat masuknya air. Hal ini bertujuan untuk menyaring feses, sisa pakan, dan penyebaran air.

b. Penyimpanan Pasir Malang

Pasir malang yang telah di bersihkan diletakan dibagian atas batu zeolite setinggi 20cm. Kemudian pasir malang dibungkus oleh kain puring, dengan bertujuan agar pasir malang tidak menyebar ke celah-celah batu zeolite. Pasir malang berfungsi sebagai menyaring kotoran yang lebih kecil.

c. Penyimpanan Arang Sekam

Arang sekam diletakkan di atas pasir malang. Arang sekam dibungkus terlebih dahulu menggunakan kain puring, kemudian di beri batu zeolite sebagai pemberat agar arang skam tidak mengapung ke atas. Arang sekam bertujuan untuk membantu proses pertumbuhan kangkung sehingga penyerapan amonia dapat dilakukan secara efektif.

d. Penyimpanan Kangkung

Kangkung dimasukan kedalam lubang yang sudah disortir disebar sebanyak 9 lubang. Hal ini bertujuan agar tanaman kangkung menyerap amonia sebelum air kembali pada bak pemeliharaan ikan.

e. Penebaran Ikan Koi

Ikan koi di tebar sebanyak 200 ekor ke dalam *vertiqua* yang telah diuji kemudian ditebar pada drum. Pemeliharaan ikan koi dilakukan selama 42 hari.

f. Pemberian Pakan

Pakan yang akan diberikan yaitu megami sesuai bukaan mulut ikan. Pemberian pakan dilakukan secara *adsation*, sebelum pemberian pakan ditimbang terlebih dahulu, hal ini untuk mengetahui rasio pemberian pakan (FCR).

g. Pengujian Kualitas Air

Tabel 1. Pengujian Kualitas Air

Parameter Kualitas Air	Satuan	Waktu pengukuran	Keterangan
<i>Dissolved oxygen</i>	mg/L	Setiap hari (07.00, 16.00)	<i>Insitu</i>
Suhu	°C	Setiap hari (07.00, 16.00)	
pH		Setiap hari (07.00, 16.00)	
Bau	-	Setiap hari (07.00, 16.00)	
Amonia	mg/L	2 Minggu sekali	<i>Exsitu</i>
Nitrit	mg/L	2 Minggu sekali	
Nitrat	mg/L	2 Minggu sekali	
Kekeruhan	NTU	2 Minggu sekali	

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari data penelitian menunjukkan bahwa kualitas air pada sistem *vertiqua* budidaya filter biofikal atas dapat dilihat pada Tabel 3. sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil pengujian kualitas air budidaya ikan koi pada *vertiqua*

Parameter	Baku mutu	Satuan	<i>Vertiqua 1</i>	<i>Vertiqua 2</i>	<i>Vertiqua 3</i>
Suhu	20-26°*	°C	25,9±1,5	25,9±1,3	26±1,6
pH	6,5-8*	-	5,2 - 7,7	5,25 - 7	5,12 - 7,4
DO	>5*	mg/L	6,1±0,6	5,9±0,6	5,8±0,6
Bau	Tidak Berbau***	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
Nitrit	<0,2*	mg/L	1,75±3,6	2,74±5,2	2,50±5,4
Nitrat	<50*	mg/L	12,2±5,2	15,5±8,3	15,4±7,1
Amonia	<0,2*	mg/L	0,01	0,01	0,01
Kekeruhan	25**	NTU	0	0	0

* - SNI 7734:2011

** - Mahida, 2019

*** Fatimatul, 2019

Hasil penelitian pada Tabel 3. menunjukkan bahwa penggunaan filter biofikal atas dapat berpengaruh dalam menjaga parameter kualitas air fisika dan kimia hingga sesuai pada standar baku mutu, Namun ada beberapa parameter kualitas air yang tidak sesuai pada standar baku mutu seperti pH dan nitrit. Penggunaan jenis filter biofikal atas dalam sistem budidaya *vertiqua* ikan koi memberikan pengaruh terhadap penurunan ammonia, dan menjaga kualitas air sehingga sesuai standar baku mutu. Namun nilai nitrit pada awal tinggi namun setelah per dua minggu di uji nilai mulai turun menandai bahwa filter biofikal atas sudah berjalan optimal.

Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas air Fisika yaitu suhu (Lampiran 2.1), pada setiap kolam *vertiqua* biofikal atas didapatkan nilai berkisar antara 25,9 – 26. Nilai yang didapatkan pada penelitian ini berada pada kondisi yang sesuai. Hal ini didukung dengan baku mutu (SNI 7734:2011) yang menyatakan bahwa batas normal suhu untuk budidaya ikan koi berkisar antara 20 – 26.

Tinggi rendahnya hasil rata-rata pengukuran suhu dipengaruhi oleh faktor intensitas penyinaran matahari pada saat pengukuran. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Ramadhani (2013) dalam khoirunisa (2022), bahwa nilai suhu pada suatu perairan dapat dipengaruhi oleh faktor penyinaran sinar matahari, tingginya intensitas penyinaran matahari sehingga dapat menyebabkan tingginya tingkat penyerapan panas ke dalam perairan. Effendi (2003) menyatakan bahwa intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas sehingga mempengaruhi suhu. Perubahan suhu yang drastis dapat mengakibatkan penurunan kualitas air pada kolam bahkan dapat

menyebabkan stress pada ikan. Suhu berpengaruh terhadap metabolisme organisme air termasuk ikan. sementara itu, jika suhu air berada dibawah baku mutu ikan akan mengalami stress hingga kematian (Khairuman dan Subenda 2002),

Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan pada kolam *vertiqua* berkisar antara 5,9 - 6. Nilai hasil pengukuran menunjukan kadar pH air pada *vertiqua* biofikal atas tergolong rendah, hal ini sesuai dengan baku mutu (SNI 7734:2011), batas normal pH berkisar antara 6,5 - 8.

Nilai pH yang rendah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu seperti hujan terus menerus, panas dan perubahan cuaca karena menurut (Hendrik, 2016). Air hujan cenderung bersifat asam dimana pH-nya berkisar 5. Dengan adanya hujan maka akan menurunkan pH perairan. Menurut Subagja (2009) perairan yang ideal bagi kegiatan budidaya perikanan adalah 6,8-8,5. Derajat keasamaan yang ideal bagi budidaya ikan koi berkisar antara pH 6,5—8,5 (Rizky et.al. 2015).

Oksigen Terlarut

Berdasarkan hasil penelitian nilai DO cenderung stabil (Lampiran 2.2). setiap kolam berkisar antara 5,8 - 6,1,($P < 0,05$). Nilai tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan kadar oksigen terlarut pada kolam *vertiqua* biofikal atas tercukupi hal ini sesuai dengan baku mutu (SNI 7734:2011), batas toleransi oksigen terlarut pada budidaya ikan koi > 5 . Hal ini menunjukkan bahwa media filter biofikal atas pada *vertiqua* mampu menjaga stabilitas oksigen pada pemeliharaan ikan koi

Nilai DO yang tercukupi dihasilkan oleh aktivitas pompa air dengan sistem resirkulasi secara terus-menerus sehingga kebutuhan oksigen terlarut terpenuhi dan kestabilan yang lebih baik yang membuat oksigen akan bertahan lebih lama di dalam air. Konsentrasi oksigen terlarut yang aman bagi kehidupan diperairan sebaiknya harus diatas titik kritis dan tidak terdapat bahan lain yang bersifat racun, konsentrasi oksigen minimum sebesar 2 mg/l cukup memadai untuk menunjang secara normal komunitas akuatik di periaran (Boyd, 1990).

Bau

Bau merupakan salah satu indikator yang dapat menunjukan kualitas air. Bau air bergantung dari sumber airnya. Bau air dapat disebabkan oleh faktor biologi dan kimiawi, ganggang, plankton, tumbuhan atau hewan air baik yang masih hidup maupun yang sudah mati. Bau air kolam yang tidak memenuhi standar dapat disebabkan oleh berbagai hal, baik secara biologi maupun kimiawi

Berdasarkan hasil penelitian hasil analisis bau pada *vertiqua* 1,2, dan 3 tidak menunjukkan hasil tidak berbau, Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan biofikal atas efektif untuk menyerap rasa dan bau dari air. karena air pada *vertiqua* di saring menggunakan biofikal atas yang terdapat bahan seperti arang skam sebagai zat penyerap yang menyerap rasa, bau dari air.

Amonia

Berdasarkan hasil pengukuran parameter amonia (Lampiran 2.4) menunjukkan nilai amonia stabil dengan nilai 0,01 mg/l hasil uji ($p < 0,05$), Nilai amonia ini berada di batas aman untuk budidaya ikan koi, hal ini sesuai dengan (SNI 7734:2011) yang menyatakan bahwa batas aman budidaya ikan koi yaitu $< 0,02$.

Hasil pengukuran amonia yang rendah diakibatkan karena adanya pengaruh dari sistem biofikalfilter atas yang berjalan dengan baik ($p < 0,05$) sehingga dapat menurunkan kadar amonia. Hal tersebut diduga karena dipengaruhi oleh sistem resirkulasi dari susunan filter pasir malang dan batu zeolite. Hal ini sesuai dengan pernyataan A. Rais, Y. Fitrianiingsih, dan A. Ruliyansyah (2017) bahwa filter pasir sebagai proses filtrasi awal bertujuan untuk menyaring padatan padatan seperti sedimen-sedimen tanah yang tersuspensi di dalam air, serta kotoran dan sisa pakan. Pernyataan lain dikemukakan bahwa batu zeolite dapat berfungsi sebagai filter fisika dan biofilter. filter fisika, batu zeolite digunakan sebagai penyaring dalam pengolahan air karena memiliki porositas yang tinggi. Sebagai biofilter, bakteri nitrifikasi dapat tumbuh di rongga batu zeolite dan mengubah amonia menjadi nitrit dan nitrat. Akibatnya substansi organik hasil metabolisme ikan lebih banyak terurai dan kualitas air menjadi lebih baik . Hal ini sesuai dengan yang menyatakan bahwa amonia merupakan bentuk ekskresi bernitrogen yang bersifat racun bagi ikan. Rendahnya ammonia disebabkan karena proses penyerapan yang diakibatkan proses filter biofikal atas. Menurut Effendi (2017)

Pertumbuhan kangkung yang tumbuh secara optimal dikarenakan masukan cahaya yang tercukupi sehingga penyerapan amonia menjadi efektif. Penyerapan tingkat konsentrasi amonia akan berkurang, seiring pertumbuhan tanaman menurut Effendi, (2003) dalam (Amonia et.al. 2014)

Nitrit

Berdasarkan hasil perhitungan statistika uji nilai tengah menggunakan minitab didapatkan nilai sebesar 0,977 ($p > 0,05$), hal ini dapat diartikan bawasanya penggunaan *vertiqua* menggunakan sistem biofikal atas tidak berpengaruh terhadap penurunan kadar nitrit. Hal ini sesuai dengan baku mutu (SNI 7734:2011) menyatakan bahwasanya nilai nitrit yang baik untuk budidaya ikan koi yaitu $< 0,2$ mg/l Sedangkan nilai nitrit pada penelitian ini berkisar antara 1,75 – 2,74 mg/L.

Hasil dari pengukuran per dua minggu menunjukkan adanya penurunan pada nitrit (Lampiran 2.5). Pengamatan parameter nitrit dilakukan 1 kali pengukuran dalam tiap 2 minggu selama 6 minggu. Tingginya kadar nitrit pada penelitian ini disebabkan pada resirkulasi air pada minggu awal belum berjalan dengan baik, karena kadar nitrit di air dapat dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut dan ketersediaan bahan organik pada drum *vertiqua*, filter air yang digunakan.

Namun pada dua minggu selanjutnya kadar nitrit pada drum budidaya *vertiqua* mulai berkurang hal ini menandai bahwa biofilter atas ini sudah berjalan dengan baik. Menurut Samsundari(2013), kadar optimum nitrit perairan adalah antara 0,01-1,0 mg/L.

Nitrat

Berdasarkan hasil pengukuran parameter nitrat menunjukkan nilai pada kisaran 12,2 – 15,5 mg/L. Kandungan nitrat dalam drum budidaya *vertiqua* pada (Lampiran 2.6) naik dua minggu sekali namun masih berada dalam batas normal baku mutu dikarenakan penggunaan biofilter atas sehingga konsentrasi nitrat terkendali sesuai dengan baku mutu. Filter biofikal atas berpengaruh terhadap nitrat ($p < 0,05$) pada pemeliharaan ikan koi. Menurut (SNI 7734:2011) bahwa standar baku mutu pada nitrat yaitu 50 mg/L.

Menurut Parogay (2016), nitrat dalam perairan dihasilkan dalam proses oksidasi dari senyawa nitrogen. Proses oksidasi nitrat dan nitrit merupakan siklus yang penting dan berlangsung dalam keadaan aerob. Nitrat secara tidak langsung berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan. Akan tetapi, apabila konsentrasi nitrat tinggi akan menyebabkan kualitas air menjadi turun, oksigen terlarut rendah dan air kolam menjadi bau. Meskipun kadar nitrat yang tinggi berbahaya bagi ikan air asin dan invertebrata, ikan air tawar sangat toleran terhadap kadar nitrat yang tinggi. Namun menurut (Saint-Erne 2019) kebanyakan ikan air tawar dapat mentolerir kadar nitrat hingga 100 mg/L untuk jangka waktu singkat tanpa masalah. Akan tetapi sebaiknya kadar nitrat di bawah 10–20 mg/L, dan penggantian air secara berkala di kolam agar kadar nitrat tetap rendah, penambahan air juga dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi. Kadar nitrat yang tinggi juga dapat mendorong pertumbuhan alga.

Kekeruhan

Berdasarkan hasil uji dalam parameter kekeruhan menunjukkan nilai pada kisaran 0 NTU. Hal ini sesuai dengan penelitian Mahida, (1992) yang menyatakan bahwanya nilai batas normal kekeruhan yaitu 25 NTU. Kekeruhan pada drum budidaya *vertiqua* tergolong rendah ($p < 0,05$), karena hal ini dipengaruhi oleh adanya biofilter pada budidaya *vertiqua* yang dimana terdapat bahan seperti pasir malang berfungsi sebagai menyaring sisa pakan dan feses serta

mampu menyerap dan menahan partikel air, kemudian zeolite sebagai media penyering kotoran berukuran besar dengan struktur berpori-pori membuat air bergerak secara lancar dan merata.

Bahan pada biofilter membuat filter berjalan dengan baik dan dengan bentuk secara vertikal membuat air melakukan tekanan ke atas menuju *outlet* melewati bahan - bahan seperti batu zeolite, pasir malang, arang skam, dan kangkung membuat kotoran terperangkap didasar filter sehingga dapat menyaring partikel kotoran dengan baik. Kekeruhan pada air terjadi karena tercampurnya air oleh benda atau partikel halus sehingga menyebabkan perbedaan warna pada air menjadi keruh atau tidak jernih. Kekeruhan air semakin meningkat berbanding lurus dengan banyaknya partikel yang terkandung pada air itu sendiri.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan jenis filter biofikal atas dalam sistem *vertiqua*, efektif untuk digunakan dalam budidaya ikan koi hal ini didukung dengan hasil pengukuran parameter kualitas air yang sesuai dengan baku mutu meliputi meliputi, suhu, pH, DO, amonia, nitrit dan nitrat.

Saran

Perlu diadakannya penelitian lanjutan skilus nitrogen terhadap penyerapan pada filter biofikal atas, di perlukannya penghalang pada *vertiqua* seperti sauna agar terhindar oleh air hujan

DAFTAR REFERENSI

- Azhari, D., & Tomaso, A. M. (2018). Study of water quality and growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in aquaponic system. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 3(2), 84-90.
- Damanik, B. H., Hamdani, H., Riyantini, I., & Herawati, H. (2018). Uji efektivitas bio filter dengan tanaman air untuk memperbaiki kualitas air pada sistem akuaponik ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Perikanan dan Kelautan*, 9(1), 134–142.
- Djajanegara, I., & Masduki, A. (2013). Protoplast fusion between white and brown oyster mushrooms. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 11(1), 16-23.
- Djuariah, D. (2007). Evaluasi plasma nutfah kangkung di darat medium Rancaekek. *Jurnal Holtikultura*, 7(3), 756-762.
- Effendi, I. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ismoyo, I. H. (1994). *Kamus istilah lingkungan*. Jakarta: PT. Bina Rena Pariwara.

- Khoirunisa. (2022). Studi kasus kesesuaian kualitas air kolam untuk budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di desa Menggoro Kabupaten Temanggung Jawa Tengah.
- Kurniawan, R. (n.d.). Budidaya ikan nila dengan sistem vertiqua (vertical aquaculture). Universitas Muhammadiyah Sukabumi.
- Mahida, [Initial]. (1992). *Judul buku/artikel*. Penerbit/Journal.
- Mukkaromah, R. (2016). Analisis sifat fisis dalam studi kualitas air di mata air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo [Skripsi, Universitas Negeri Semarang]. Universitas Negeri Semarang.
- Pagoray, H., & Ghitarina, G. (2016). Karakteristik air kolam pasca tambang batubara yang dimanfaatkan untuk budidaya perairan. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 41(2), 276–284.
- Parogay, N. (2016). Distribusi nitrat di perairan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 5(1), 34-42.
- Purwanti, A. (2016). *Kualitas air dalam budidaya*. Pemkab Magelang: Dispeterikan.
- Rais, Y., Fitrianiingsih, Y., & Ruliyansyah, A. (2017). Rancang bangun alat pengolahan air gambut dengan sistem filtrasi untuk budidaya perikanan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 5(1), 1-10.
- Ramadhan, M. (2021). *Metode penelitian*. Surabaya: Cipta Media Nusantara.
- Ritonga, I. G., Rosnelly, R., Manalu, P. D., Tamba, T., & Wau, K. (2022). Analisis algoritma adaptive neuro fuzzy inference system pada pengenalan pola ikan Koi menggunakan red, green, blue, dan hue, saturation, value. *Device*, 12(2), 176-182.
- Rizky, T. D. A., Ezraneti, R., & Adhar, S. (2015). Pengaruh media filter pada sistem resirkulasi air untuk pemeliharaan ikan Koi (*Cyprinus carpio* L). *Acta Aquatica*, 2(2), 97-100.
- Royan, M. R. (2019). Ammonia-eliminating potential of *Gracilaria* sp. and zeolite: A preliminary study of the efficient ammonia eliminator in aquatic environment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1-2.
- Saint-Erne, N. (2019). *Title of the work*. Publisher.
- Samsundari, S., & Wirawan, G. A. (2013). Analisis penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma*, 8(2).
- Supono. (2015). Manajemen lingkungan untuk akuakultur. *Plantaxia*, 11(1).
- Susanto. (2004). *Budidaya mas*. Jakarta: Kanisius.
- Syafi'i, A. (2022). Pengaruh kombinasi media tanam arang sekam dan zeolit pada sistem akuaponik terhadap produktivitas bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.) [Doctoral dissertation, Universitas Jambi].

- Viadolo, N., Pranggono, H., & Syakirin, M. B. (2016). Pengaruh penggunaan pasir malang sebagai filter dalam media air limbah batik terhadap kelangsungan hidup ikan koi (*Cyprinus carpio* Linn). *Pena Akuatika*, 14(1).
- Widyastuti, N. (2008). Aspek lingkungan sebagai faktor penentu keberhasilan budidaya jamur tiram (*Pleurotus* sp). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 9(3).
- Yustia. (2022). Pengaruh filter biofisik dengan tanaman kangkung terhadap kualitas air pada sistem vertiqua. *Kemaritiman*, 1-2.