

**STUDI PERFORMA FILTER TERHADAP PARAMETER FISIK KIMIA
AIR PADA SISTEM RESIRKULASI BUDIDAYA IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*)**

**STUDY OF FILTER PERFORMANCE ON THE PHYSICAL-CHEMICAL
PARAMETERS OF WATER IN THE RECIRCULATING
AQUACULTURE SYSTEM FOR TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)**

**Miska Sanda Lembang*, Santria, Tuty Alawiyah, Tri Paus Hasiholan
Hutapea**

Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No. 1 Tarakan dan
Indonesia

*Penulis untuk korespondensi, e-mail: miska.lembang@borneo.ac.id

ABSTRAK

Ikan nila mempunyai nilai ekonomis dan gizi tinggi sehingga berkorelasi terhadap permintaan pasar. Proses penyediaan benih dilakukan dengan kegiatan budidaya benih ikan nila. Namun proses kegiatan ini mengalami permasalahan utama yaitu kematian benih akibat penurunan kualitas air. *Recirculating Aquaculture System* (RAS) menjadi solusi alternatif dalam menjaga kualitas air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu kinerja optimal filter terhadap parameter fisik kimia air serta kelangsungan hidup ikan nila. Penelitian ini dilakukan di Usaha Perikanan Rakyat (UPR) Progosari Kota Tarakan selama 42 hari. Titik sampling dilakukan pada *inlet* dan *outlet* dari rangkaian sistem RAS. Metode Pengukuran menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Parameter fisik antara lain warna dan suhu, sedangkan parameter kimia antara lain pH, DO, amonia, nitrit, dan nitrat. Hasil penelitian menunjukkan parameter kualitas air saling mempengaruhi satu sama lain serta masih sesuai dengan standar baku mutu budidaya ikan nila. Titik sampling pada *inlet* (hasil filterisasi) menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan pada titik *outlet* (sebelum filterisasi). Hasil pengamatan waktu kinerja filter terhadap reaksi nitrifikasi diamati dengan melihat nilai konsentrasi amonia, nitrit, dan nitrat. Berdasarkan pengamatan waktu optimum kinerja filter terhadap parameter fisik kimia air ditunjukan pada maksimal hari ke-35. Pengukuran kelangsungan hidup ikan nila selama 42 hari menunjukkan nilai 97,57%.

Kata kunci: Filter; Ikan Nila; Kualitas Air; Resirkulasi

ABSTRACT

Tilapia has high economic and nutritional value, which correlates with market demand. The process of supplying fish seed is carried out through tilapia seed cultivation activities. However, this process faces a major problem, which is the death of the seeds due to the decline in water quality. The Recirculating Aquaculture System (RAS) has become an alternative solution for maintaining water quality. The aim of this study is to determine the optimal filter performance time concerning the physical-chemical parameters of water and the survival rate of tilapia. This study was conducted at the People's Fishery Business (UPR)

Progosari, Tarakan City, for 42 days. Sampling points were taken at the inlet and outlet of the RAS system. The measurement method used was descriptive quantitative. Physical parameters include color and temperature, while chemical parameters include pH, DO, ammonia, nitrite, and nitrate. The results showed that water quality parameters influence each other and still comply with the standard quality for tilapia cultivation. The sampling point at the inlet (filtered result) showed better results compared to the outlet point (before filtration). The observation of the filter performance time on the nitrification reaction was measured by observing the concentration levels of ammonia, nitrite, and nitrate. Based on the observation, the optimal filter performance time on the physical-chemical parameters of water was shown on the 35th day. The measurement of tilapia survival rate over 42 days showed a value of 97.57%.

Key words: *Filters, Tilapia, Water quality, Recirculation*

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas air tawar yang menjadi unggulan dan digemari oleh berbagai kalangan mulai dari masyarakat lokal maupun manca negara (Fadri *et al.*, 2016). Menurut data statistik KKP (2022), produksi ikan nila tahun 2021 mencapai 371 ribu ton sedangkan pada tahun 2022 mencapai 401 ribu ton yang mengalami peningkatan pertumbuhan sebesar 8,01%.

Namun, peningkatan produksi ikan nila menimbulkan beberapa permasalahan diantaranya penurunan kualitas air serta keterbatasan lahan budidaya untuk peningkatan produksi budidaya. Penurunan kualitas air budidaya yang dipicu oleh tingginya sisa pakan dan sisa metabolisme ikan, yang menghasilkan produk sampingan berupa amonia yang memberikan pengaruh negatif terhadap mutu kualitas air suatu perairan.

Usaha yang dapat dilakukan untuk menanggulangi permasalahan kualitas air dan keterbatasan lahan adalah penggunaan teknologi sistem resirkulasi atau *Recirculating Aquaculture System* (RAS). Sistem resirkulasi mempunyai keunggulan dalam pengelolaan limbah budidaya sehingga mengurangi penggunaan air secara berlebihan. Sistem ini menyebabkan budidaya ikan secara intensif lebih ramah lingkungan dan hemat penggunaan air (Martins *et al.*, 2010). Keuntungan lain

dalam menggunakan sistem resirkulasi adalah kemampuan untuk mengontrol kualitas air setiap hari sehingga mencegah penyakit, mengurangi stres biota, meningkatkan laju pertumbuhan, dan dapat diterapkan dalam budidaya dengan padat tebar tinggi (Kamermans *et al.*, 2016).

Sistem resirkulasi akuakultur atau *Recirculation Aquaculture System* (RAS) merupakan sistem yang memanfaatkan ulang air yang telah digunakan dengan resirkulasi melewati susunan filter. Sistem resirkulasi merupakan salah satu teknologi inovasi akuakultur yang berkelanjutan yang fungsinya adalah untuk mengefisienkan penggunaan air, serta berfungsi untuk menjaga kualitas air media budidaya (Fauzia dan Suseno, 2020). Menurut Hapsari *et al.*, (2020), sistem resirkulasi memiliki mekanisme konversi zat toksik amonia menjadi nitrit dan kemudian menjadi nitrat dalam suatu proses yang disebut nitrifikasi. Keberhasilan sistem resirkulasi sangat ditentukan oleh reaksi nitrifikasi di dalam sistem tersebut (Samsundari dan Wirawan, 2013). Komponen yang berperan penting dalam sistem resirkulasi adalah filter.

Menurut Sidik, (2002) filter terdiri dari filter fisika, kimia dan biologi. Filter fisika atau disebut juga filter mekanis berfungsi untuk memisahkan secara fisik (berdasarkan ukuran) padatan dari air dengan menjebak atau menyaring dan mengurangi kandungan zatnya. Pada

umumnya sistem resirkulasi dilapangan menggunakan beberapa media filter (*chamber*) (Amar *et al.*, 2021). Hal ini tidak efektif karena memerlukan banyak tempat, oleh karena itu penggunaan filter dengan sistem vertikal akan lebih mengefisienkan tempat daripada sistem *chamber*. Filter fisika dimanfaatkan sebagai filter dengan menyaring sisa-sisa pakan dan kotoran dalam air (Nasir dan Khalil, 2016). Filter kimia dirancang untuk membersihkan molekul organik terlarut melalui proses oksidasi dan menetralkan pH. Filter biologis adalah memanfaatkan makhluk hidup sebagai filter seperti bakteri. Bakteri filtrasi dapat tumbuh pada media yang mempunyai pori-pori seperti spons. Bakteri tersebut akan mengubah amoniak di perairan menjadi nitrit dan diubah kembali menjadi nitrat (nitrifikasi) (Zakaria *et al.*, 2021).

Salah satu contoh filter sebagai media pertumbuhan bakteri adalah *bioball*. *Bioball* merupakan bahan sintesis yang banyak digunakan sebagai filter biologi. Menurut Said (2017), media *bioball* adalah salah satu media biofilter yang banyak digunakan. Konsep ini adalah pengembangan dari mikroba yang tumbuh dan berkembang lalu menempel pada suatu media filter kemudian akan membentuk *biofilm*. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, penggunaan *bioball* sebagai filter biologi mampu menstabilkan nilai amonia di kolam pemeliharaan dalam kisaran yang optimal. Nilai amonia selama 60 hari pemeliharaan berkisar antara 0,17 – 0,60 mg/l. Hal ini disebabkan oleh adanya bakteri *nitrosomonas* yang mulai tumbuh secara perlahan diikuti oleh penurunan amonia (Isoni *at al.* 2019).

Proses filtrasi biologi merupakan hal yang paling penting. Bakteri berperan sebagai agen pengendali biologi yaitu dapat memperbaiki kualitas air melalui pendegradasian bahan organik. Sesuai dengan fungsi *bioball*, sebagai tempat tumbuhnya bakteri. Bakteri yang tumbuh pada *bioball* yaitu bakteri nitrifikasi (bakteri *nitrosomonas* sp dan *nitrobacter*

sp) *nitrosomonas* berperan mengoksidasi amonia menjadi nitrit, sedangkan *nitrobacter* berperan mengoksidasi nitrit menjadi nitrat, nitrat inilah yang akan menjadi plankton untuk pakan alami ikan (Nelvia, 2015). Penelitian mengenai sistem resirkulasi dalam budidaya ikan nila telah dilaporkan membantu memperbaiki kualitas air, terutama pada parameter fisik-kimia air. Namun, terkait waktu kinerja optimal filter dalam sistem tersebut belum dilaporkan signifikan. Sebagian besar hasil penelitian belum mengungkap secara detail waktu optimum filter dalam memperbaiki kualitas air sebelum mengalami penurunan kinerja. Informasi tersebut sangat penting untuk menentukan jadwal pemeliharaan filter secara tepat, agar kualitas air tetap stabil dan kesehatan ikan tetap terjaga. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut terkait hal tersebut.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada saat penelitian adalah pompa air, bak air, botol sampel, aerator, media filter, timbangan analitik, termometer, pH meter, DO meter, erlenmayer, dan spektrofotometer UV-Vis. Bahan yang digunakan pada saat penelitian adalah benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*), akuades, larutan fenol, larutan nitropusid, larutan pengoksidasi, kertas saring, pakan pellet PF999, tisu, dan akuades.

Rangkaian Sistem Resirkulasi

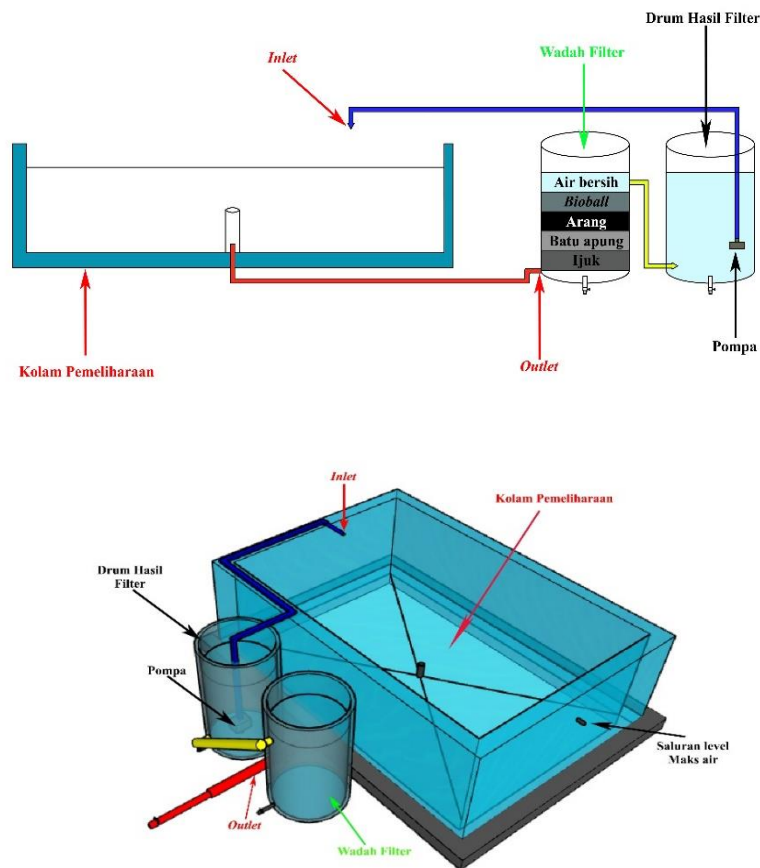
Kolam resirkulasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kolam beton yang berukuran 2x3 m² dengan tinggi 0,8 m sebanyak 1 kolam yang terhubung dengan filter. Sebelum digunakan, kolam tersebut dibersihkan dengan menggunakan kaporit dan disikat hingga bersih lalu dikeringkan selama ± 1-2 hari. Kemudian kolam diisi dengan air sebanyak 3000 L yang bersumber dari air yang berasal dari mata air wilayah pegunungan yang tidak jauh dari lokasi. Air yang akan digunakan

sebelumnya sudah diendapkan atau ditampung dengan tujuan air yang digunakan tidak terdapat partikel atau kotoran.

Kolam pemeliharaan dihubungkan dengan pipa resirkulasi (*outlet*) ke wadah filter kemudian masuk kembali melalui saluran pipa (*inlet*) ke kolam pemeliharaan. Wadah dan media filter berkapasitas 350 L terlebih dulu dibersihkan dan dikeringkan agar filter lebih steril, media filter disusun

secara vertikal dari bawah ke atas dan dibungkus dengan jaring agar tertata rapi dalam wadah filter yang urutan filternya dari ijuk, batu apung, arang dan *bioball* yang masing-masing media memiliki ketebalan 15 cm.

Air dari hasil filter dialirkan ke kolam pemeliharaan menggunakan pipa yang dihubungkan ke pompa daya 38 watt dengan kapasitas debit 5800 L/jam sehingga resirkulasi air terus berjalan.



Gambar 1. Kolam Sistem resirkulasi

Pemeliharaan Benih Ikan Nila

Benih ikan nila yang ditebar sebanyak 3000 ekor berukuran rata-rata 6 cm dengan usia 2 bulan, kemudian dipelihara dalam wadah pemeliharaan dengan padat tebar rasio ikan dan air budidaya yaitu 1:1 (Nugroho, 2013). Sebelum dilakukan pengamatan dan pengukuran dilakukan proses aklimatisasi ikan agar dapat beradaptasi pada lingkungan baru.

Selanjutnya dilakukan proses pemeliharaan uji selama 42 hari. Pakan yang diberikan untuk benih ikan nila selama penelitian yaitu pelet komersil frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari pada pukul 08.00 dan 16.00 WITA. Pemberian pakan dilakukan sebesar 3% dari total biomassa ikan nila perhari (Salsabila, 2018). Selama pemeliharaan dikondisikan tanpa pergantian air.

$$SR = \frac{(No - Nt)}{No} \times 100\%$$

Pengukuran Kualitas Air

Pengamatan dan pengukuran kualitas air dilakukan setiap minggu sebelum pemberian pakan selama 42 hari. Pengambilan sampel air ada 3 titik yaitu *inlet*, *outlet* dan kolam pemeliharaan. Pengukuran kualitas air parameter fisika seperti warna dilakukan dengan melihat secara langsung warna pada sampel air, parameter suhu diukur di lapangan dengan menggunakan alat thermometer, sedangkan pengukuran kualitas air parameter kimia seperti pH diukur di lapangan menggunakan pH meter, parameter DO, parameter amonia, nitrit, nitrat diukur di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Borneo Tarakan dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis.

Pengukuran Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila

Pengamatan dan pengukuran kelangsungan hidup atau *survival rate* (SR) diukur selama 42 hari. Kelangsungan hidup merupakan perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal hingga akhir penelitian dapat dihitung dengan rumus (Muchlisin *et al.*, 2016).

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup (%),

Nt = Jumlah ikan di akhir penelitian (ekor),

No = Jumlah ikan awal penelitian (ekor).

Analisis Data

Data kualitas air parameter fisika dan kimia dari setiap titik pengambilan sampel (*inlet*, *outlet* dan kolam pemeliharaan) dan kelangsungan hidup ikan nila dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan standar baku mutu budidaya ikan nila (*O. niloticus*) sedangkan hubungan korelasi antar parameter dianalisis dari hasil grafik pengukuran kualitas air menggunakan Microsoft Excel 2016.

Analisis performa kinerja filter diamati dengan melihat waktu optimum kinerja reaksi nitrifikasi (pengubahan amonia menjadi nitrat).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Parameter Fisika

➤ Warna

Pengukuran kualitas air parameter fisika pada warna air dengan titik sampel (*inlet outlet* dan kolam pemeliharaan) selama 42 hari dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter warna

Hari (H)	Warna		Gambar
	<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>	
H-0	Tidak berwarna	Tidak Berwarna	
H-7	Tidak berwarna	Kuning pucat	

H-14	Kuning pucat	Kuning pucat	
H-21	Kuning pucat	Kuning terang	
H-28	Kuning terang	Kuning kehijauan	
H-35	Kuning terang	Hijau muda	
H-42	Hijau muda	Hijau	

Berdasarkan hasil pengamatan selama 42 hari bahwa pada hari pertama warna air bagian *inlet* dan *outlet* terlihat tidak berwarna. Hari ke-7 pada titik sampel *inlet* tidak terjadi perubahan warna, sedangkan pada *outlet* dan kolam pemeliharaan berubah menjadi warna kuning pucat, hal ini terjadi proses filtrasi karena proses dari *outlet* menuju *inlet* terjadi perubahan warna dari kuning pucat berubah menjadi tidak berwarna. Hari ke-14 warna air pada titik sampel *inlet* dan *outlet* berwarna kuning pucat. Hari ke-21 warna air pada *inlet* berwarna kuning pucat sedangkan *outlet* dan kolam pemeliharaan terjadi perubahan warna menjadi kuning terang. Hari ke-28 warna air pada *inlet* terjadi perubahan warna menjadi kuning terang sedangkan pada *outlet* berubah menjadi warna kuning

kehijauan. Hari ke-35 warna air pada *inlet* tidak terjadi perubahan warna yaitu warna kuning terang sedangkan *outlet* dan kolam pemeliharaan terjadi perubahan warna menjadi hijau muda. Hari ke-42 warna air pada *inlet* dan kolam pemeliharaan terjadi perubahan menjadi warna hijau muda sedangkan pada *outlet* berubah menjadi warna hijau. Warna air hijau diduga disebabkan oleh plankton jenis *Dunaleilla* dan *Chlorella*, selain itu warna hijau juga disebabkan oleh Chaetomorpha dan Enteromorpha sedangkan warna air kuning diduga adanya fitoplankton jenis *Chrysophyta* (Hariyanti, 2013).

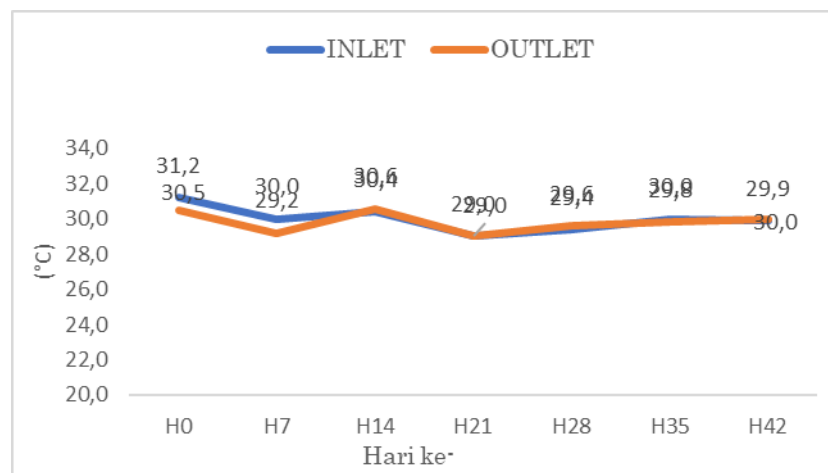
Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian bahwa pada titik sampel *outlet* memiliki warna yang pekat dibandingkan dengan titik sampel *inlet* dan kolam

pemeliharaan. Hal ini karena *outlet* merupakan tempat sisa-sisa pakan yang tidak dimakan oleh ikan dan hasil metabolisme, setelah melewati filter dapat dilihat titik sampel *inlet* dan kolam pemeliharaan warna yang dihasilkan berubah menjadi cerah, dapat diartikan bahwa filter masih bekerja dalam proses penyaringan walaupun perbedaan warna yang tidak signifikan. Perubahan warna pada air sebagian besar disebabkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air salah satunya adalah senyawa organik (Munfiah dan Setiani, 2013).

➤ Suhu

Pengamatan suhu dilakukan selama penelitian. Hal ini karena suhu dapat mempengaruhi proses fisiologis ikan nila, nilai suhu dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil dari pengukuran selama 42 hari suhu pada *inlet* yang terendah pada hari ke-21

sebesar 29°C sedangkan suhu yang tertinggi pada hari pertama sebesar 31,2°C, suhu pada *outlet* yang terendah pada hari ke-21 sebesar 29°C sedangkan suhu yang tertinggi pada hari ke-14 sebesar 30,6°C dan suhu pada kolam pemeliharaan yang terendah pada hari ke-21 sebesar 29,1°C sedangkan suhu yang tertinggi pada hari ke-0, 14 dan 35 sebesar 30,7°C. Berdasarkan dengan hasil pengukuran selama 42 hari masih tergolong dalam standar baku mutu SNI 7550 (2009) dengan standar 25-32 °C. Suhu yang optimal akan membuat ikan nila dapat bertumbuh dengan baik dan mengurangi angka kematian. Budiaya pembesaran ikan nila, suhu yang dapat mempengaruhi produktifitas ikan dalam budidaya yaitu suhu optimal berkisar 28-32°C (Azhari dan Tomaso, 2018). Berdasarkan hal tersebut selama pengamatan suhu masih berada pada suhu yang optimal dalam pembesaran ikan nila.



Gambar 2. Hasil Pengukuran Suhu

Berdasarkan grafik pada Gambar 2, titik sampel pada *inlet* dan *outlet* fluktuasi suhu dari H0 sampai H42 terlihat stabil. Fluktuasi suhu menunjukkan hasil yang cenderung stabil dan tidak mengalami kenaikan maupun penurunan yang signifikan. Hal ini dikarenakan sistem resirkulasi yang menyebabkan air teraduk merata sehingga fluktuasi suhu permukaan air dan dasar perairan kolam cenderung sama (Jumaidi *et al.*, 2016).

Suhu selama pengamatan dapat dikatakan fluktuatif karena dipengaruhi oleh faktor cuaca pada saat pengamatan, apabila cuaca hujan maka suhu akan turun, demikian sebaliknya. Apabila terjadi hujan maka akan menyebabkan intensitas cahaya matahari cenderung rendah, sehingga mempengaruhi suhu air media budidaya ikan nila. Suhu air bagi kelangsungan hidup ikan dapat mempengaruhi proses-proses fisiologis seperti tingkat respirasi, efisiensi

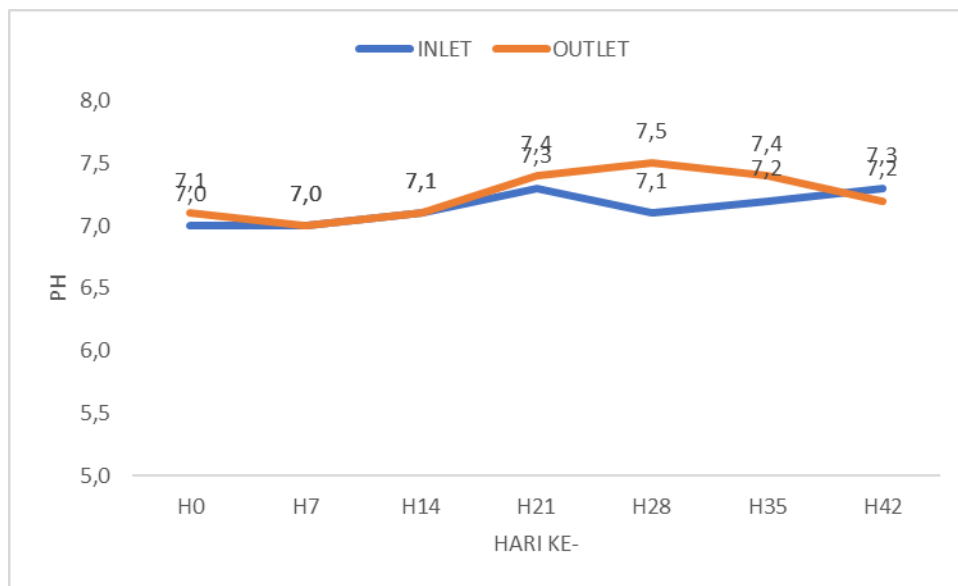
pakan, pertumbuhan, tingkah laku dan reproduksi ikan yang dibudidayakan (Syamsundari, 2013).

Suhu yang tinggi akan menyebabkan ikan mengalami stres dan mudah terserang penyakit. Suhu bersifat fluktuatif yang didasarkan oleh kondisi lingkungan yaitu apabila cuaca hujan maka suhu akan turun, demikian sebaliknya (Lembang dan Kuing, 2021). Suhu air bagi kelangsungan hidup ikan dapat mempengaruhi proses-proses fisiologis seperti tingkat respirasi, efisiensi pakan, pertumbuhan, tingkah laku dan reproduksi ikan yang dibudidayakan (Syamsundari, 2013).

Kualitas Air Parameter Kimia

➤ Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) diukur selama 42 hari pada *inlet* dan *outlet* dengan hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil dari pengukuran bahwa pH masih berada standar baku mutu baik pada *inlet*, *inlet* maupun dikolam pemeliharaan. Derajat keasaman (pH) pada *inlet* yang terendah pada hari pertama dan ke-7 sebesar 7 sedangkan pH yang tertinggi pada hari ke-21 dan ke-42 sebesar 7,3, pH pada *outlet* yang terendah pada hari ke-7 sebesar 7 sedangkan pH yang tertinggi pada hari ke-28 sebesar 7,5.



Gambar 3. Hasil Pengukuran pH

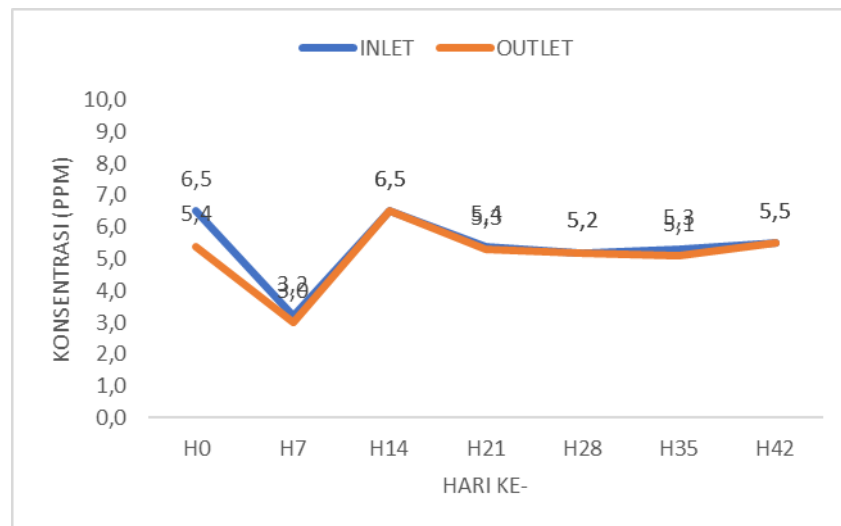
Kisaran pH selama penelitian masih dalam kisaran optimum untuk mendukung budidaya benih ikan nila dan sesuai dengan SNI 7750 (2009), yang menyatakan bahwa pH optimal untuk benih ikan nila adalah berkisar antara 6,5-8,5. Berdasarkan hasil pengamatan selama 42 hari dapat dilihat bahwa grafik yang stabil terlihat pada titik sampel *inlet* hal ini karena *inlet* merupakan hasil dari filter pada sistem resirkulasi, pada H 21 terjadi peningkatan hal ini diduga bahwa kinerja filter tidak maksimal karena filter terjadi kejenuhan. Sedangkan pada titik sampel *outlet* grafik terlihat tidak stabil

hal ini dikarenakan adanya hasil metabolisme dan respirasi ikan dalam air. Proses resirkulasi dengan filter RAS mampu menjaga kestabilan pH. Arang aktif dapat menstabilkan pH karena arang mengandung karbon aktif yang dapat menyerap gas-gas yang terlarut dalam air, logam berat maupun warna dan bau, sehingga arang mampu menetralkan pH air. Arang juga dapat pula digunakan untuk menurunkan kadar kesadahan, kadar besi, dan kadar NaCl dalam air (Suhendra *et al.*, 2016).

➤ **Dissolved Oxygen (DO)**

Oksigen terlarut diukur selama 42 hari pada *inlet* dan *outlet* dengan hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil dari pengukuran bahwa DO masih berada standar baku mutu baik pada *inlet* dan *outlet*. Oksigen terlarut (DO) pada *inlet* yang terendah pada hari pertama dan ke-7 sebesar 3,2 mg/l, sedangkan DO yang tertinggi pada hari ke-14 sebesar 6,5 mg/l,

DO pada *outlet* yang terendah pada hari ke-7 sebesar 3,0 mg/l sedangkan DO yang tertinggi pada hari ke-14 sebesar 6,5 mg/l. Kisaran oksigen terlarut tersebut masih dalam kisaran optimal untuk mendukung pertumbuhan benih ikan nila dan sesuai dengan SNI 7750 (2009), yang menyatakan bahwa DO optimal untuk mendukung pertumbuhan benih ikan nila adalah harus >3 mg/l.



Gambar 4. Hasil Pengukuran DO

Beradsarkan grafik pada Gambar 4. bahwa nilai DO pada titik sampel *inlet* maupun *outlet* pada H0 dan H14 sampai H42 cenderung sama stabil karena hal ini terjadi pergerakan air sebagai sumber oksigen, namun pada hari H7 terjadi penurunan oksigen terlarut hal ini karena diduga bahwa faktor parameter kualitas air lainnya seperti pada grafik amonia Gambar 5. terjadi peningkatan kadar amonia hal ini dapat mempengaruhi jumlah oksigen dalam air. Semakin tinggi kadar amonia maka semakin rendah kadar oksigen terlarut pada air budidaya (Zhang *et al.*, 2012).

Teknologi RAS meningkatkan nilai DO dikarenakan kualitas air yang baik akibat proses filtrasi limbah air budidaya. Proses filtrasi akan mengurangi limbah budidaya seperti sisa pakan dan sisa metabolisme ikan. Limbah budidaya tersebut dapat mengurangi kadar oksigen karena proses oksidasi bakteri secara aerob

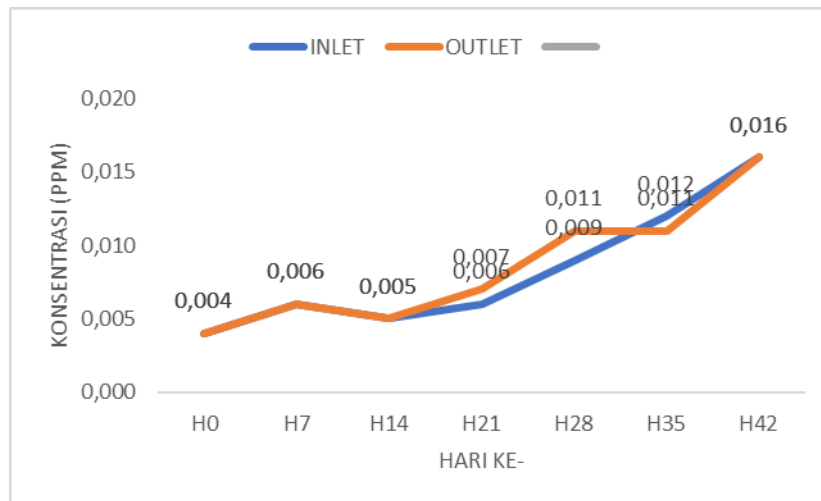
menggunakan oksigen dalam mengurai limbah tersebut. Oleh karena itu, oksigen terlarut di perairan menjadi rendah. Sistem resirkulasi juga membuat penyebaran oksigen terlarut di perairan menjadi merata sehingga menjaga kestabilan oksigen terlarut. Oksigen yang tinggi sangat penting bagi budidaya ikan nila karena dibutuhkan dalam proses metabolisme. Oksigen yang kurang akan menyebabkan ikan mengalami stres karena otak tidak mendapatkan oksigen yang cukup. Keadaan terparah adalah menyebabkan kematian akibat tidak adanya oksigen untuk proses pernapasan (Siegers *et al.*, 2019).

➤ **Amonia**

Amonia diukur selama 42 hari pada *inlet* dan *outlet* dengan hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil dari pengukuran selama 42 hari bahwa amonia pada *inlet* yang terendah pada hari pertama

sebesar 0,004 mg/L sedangkan amonia yang tertinggi pada hari ke-42 sebesar 0,016 mg/L. Amonia pada *outlet* yang terendah

pada hari pertama sebesar 0,004 mg/L sedangkan amonia yang tertinggi pada hari ke-42 sebesar 0,016 mg/L.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Amonia

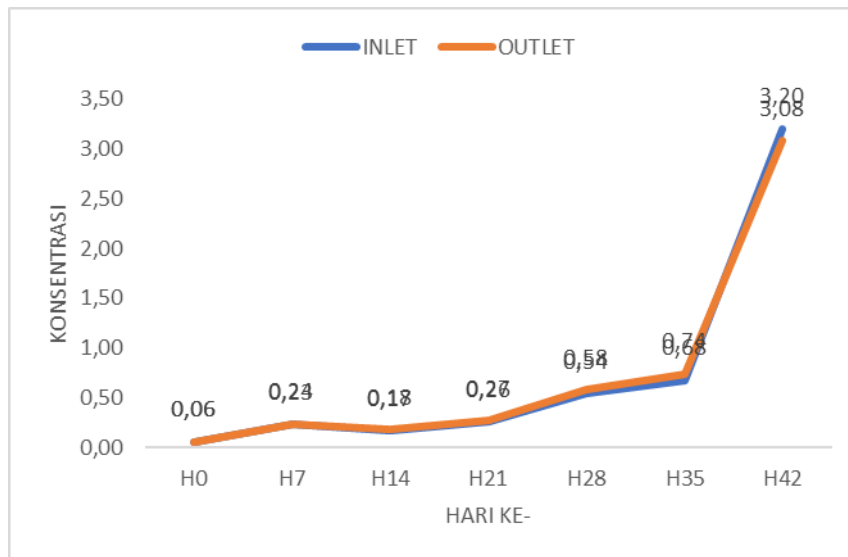
Grafik pada Gambar 5, bahwa kadar amonia pada titik sampel *inlet* maupun *outlet* pada H0 sampai H21 cenderung sama stabil, namun pada H28 sampai H42 terjadi peningkatan kadar amonia hal ini diduga karena filter dalam sistem resirkulasi terjadi kejenuhan sehingga tidak mampu bekerja secara optimal. Peningkatan bahan organik yang menunjukkan bahwa penyerapan kadar amonia pada filter hanya dapat dilakukan hingga waktu tertentu yaitu mencapai kapasitas penyerapan maksimum atau titik jenuh (Asmadi, 2011).

Kandungan amonia selama penelitian menunjukkan hasil yang masih berada tingkat toleransi pada budidaya ikan nila dan masih berada standar baku mutu SNI 7750 (2009) menyatakan bahwa nilai amonia yang optimal untuk budidaya ikan sebesar $\leq 0,02$ mg/l. Amonia makin naik akibat dari feses, sisa pakan dan sisa pupuk (Norjanna *et al.*, 2015). 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. Bahan filter yang mampu bekerja secara optimal namun ada pula bahan filter yang kurang mampu secara optimal.

➤ Nitrit

Kandungan Nitrit diukur selama 42 hari pada *inlet* dan *outlet* dengan hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 6. Hasil dari pengukuran selama 42 hari bahwa nitrit pada *inlet* dan *outlet* yang terendah pada hari pertama sebesar 0,06 mg/L sedangkan yang tertinggi pada hari ke-42 sebesar 3,20 mg/L pada outlet dan 3,08 mg/L pada inlet.



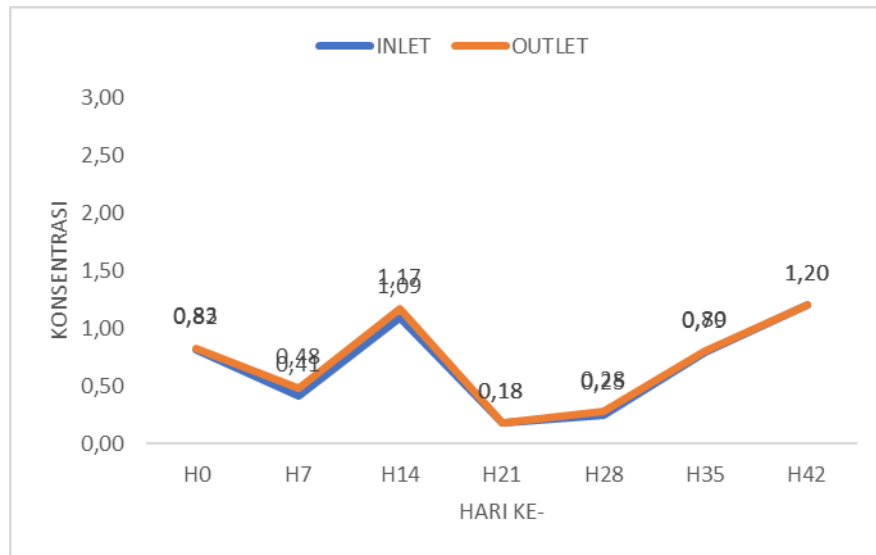
Gambar 6. Hasil Pengukuran Nitrit

Grafik pada Gambar 6, bahwa kadar nitrit pada titik sampel *inlet* maupun *outlet* pada H0 sampai H35 cenderung sama stabil, namun pada H42 terjadi peningkatan kadar nitrit, hal ini diduga karena filter dalam sistem resirkulasi terjadi kejenuhan sehingga tidak mampu bekerja secara optimal. Peningkatan bahan organik yang menunjukkan bahwa penyerapan kadar amonia pada filter hanya dapat dilakukan hingga waktu tertentu yaitu mencapai kapasitas penyerapan maksimum atau titik jenuh (Asmadi, 2011).

Kandungan nitrit pada hari ke pertama hingga hari ke-35 masih dalam batas toleransi konsentrasi nitrit, namun pada hari ke-42 terjadi peningkatan signifikan diluar batas toleransi. Hal ini menunjukkan kiner filter berkerja optimal hingga hari ke-35, dan pada hari ke-42 terjadi penurunan kinerja. Hal ini diduga karena filter telah mengalami kejenuhan akibat kotoran kolam ikan nila telah menutupi permukaan pori-pori filter. Hal ini justru akan membuat masalah kualitas air, karena dapat menjadi sumber pencemaran. Oleh karena itu diperlukan adanya waktu pencucian filter agar dapat bekerja optimal kembali.

➤ Nitrat

Kandungan Nitrat diukur selama 42 hari pada *inlet* dan *outlet* dengan hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil dari pengukuran selama 42 hari bahwa nitrat pada *inlet* dan *outlet* yang terendah pada hari pertama masing-masing 0,82 mg/L dan 0,83 mg/L. Peningkatan konsentrasi nitrat mulai terjadi pada hari ke-42 baik pada *inlet* maupun *outlet*.



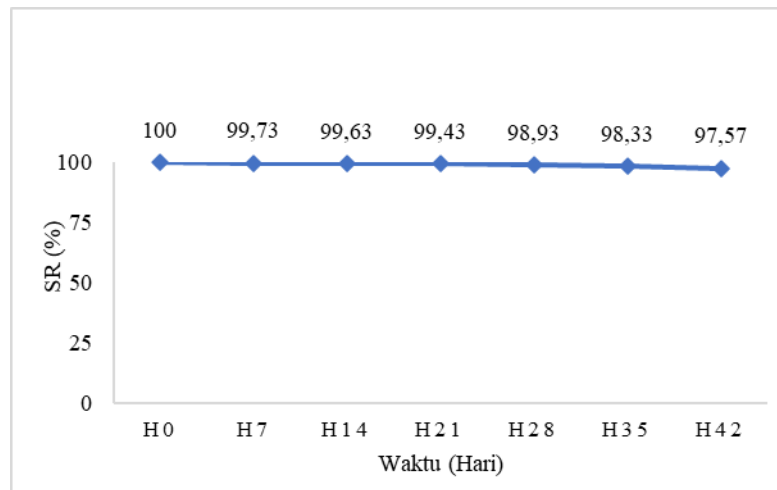
Gambar 7. Hasil Pengukuran Nitrat

Berdasarkan nilai nitrat menunjukan waktu optimum kinerja filter sampai pada hari ke 35. Hal ini sama dengan konsentrasi nitrit. Nilai ini didasarkan oleh reaksi nitrifikasi yang terjadi selama proses filterisasi. Pada data amoniak nilai konsentrasi cenderung stabil, dikarenakan sisa pakan dan feses ikan yang terurai menjadi amoniak langsung diubah menjadi nitrit dan selanjutnya menjadi nitrat. Oleh karena itu konsentrasi nitrit lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi amoniak, begitupun konsentrasi nitrat lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi nitrit. Proses nitrifikasi ini terjadi dengan baik dikarenakan adanya oksigen terlarut yang sesuai standar baku mutu (Gambar 4). Oksigen memegang peranan penting dalam proses nitrifikasi dikarenakan bakteri nitrifikasi menggunakan oksigen dalam mengoksidasi senyawa nitrogen. Oleh

karena itu reaksi nitrifikasi dapat berjalan dengan baik pada sistem resirkulasi (Pramudia *et al.*, 2022).

Kelangsungan hidup/Survival Rate (SR) Ikan Nila

Kelangsungan hidup ikan nila pada penelitian ini dengan jumlah ikan sebanyak 3000 ekor selama 42 hari seperti Gambar 8, terjadi penurunan persentase kelangsungan hidup dengan total kematian sebanyak 73 ekor, pada hari pertama kelangsungan hidup masih 100% belum terjadi kematian, pada hari ke-7 jumlah ikan yang mati sebanyak 8 ekor dengan kelangsungan hidup 99,73% hal ini dipengaruhi oleh kualitas air dan adaptasi ikan dengan lingkungan hidupnya. Tingkat kelulushidupan dipengaruhi oleh pakan, kualitas lingkungan, kualitas air terutama suhu dan oksigen (Noviana, 2014).



Gambar 8. Survival Rate (SR) Ikan Nila

Pengamatan kelangsungan hidup benih ikan nila pada hari ke-14 jumlah kematian menurun sebanyak 3 ekor dengan persentase kelangsungan hidupnya 99,63% hal ini dikarenakan proses filtrasi dengan sistem resirkulasi menghasilkan kualitas air yang baik dan ikan nila sudah dapat beradaptasi pada lingkungannya. Pada hari ke-21 jumlah ikan yang mati sebanyak 6 ekor dengan persentase kelangsungan hidup 99,43, pada hari ke-28 jumlah ikan yang mati sebesar 15 ekor dengan persentase kelangsungan hidup 98,93%, pada hari ke-35 jumlah ikan yang mati sebanyak 18 ekor dengan persentase kelangsungan hidup 98,33% sedangkan pada hari ke-42 jumlah ikan yang mati sebanyak 23 ekor dengan persentase kelangsungan hidup 97,57%. Pada hari ke-21 sampai dengan hari ke-42 terjadi angka kematian yang banyak namun dengan persentase kelangsungan hidup sebesar 97,57% masih tergolong sangat baik dalam budidaya ikan nila. Nilai kelangsungan hidup yang bagus bagi ikan budidaya adalah >50% (Lestari, 2013). Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Lesmana *et al.*, (2021) yaitu tingkat kelangsungan hidup $\geq 50\%$ tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% tergolong sedang dan kurang dari 30% tergolong tidak baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa parameter pengukuran menunjukkan adanya fluktuasi kualitas air pada sistem resirkulasi selama pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Waktu kinerja optimal filter terhadap reaksi nitrifikasi ditunjukan pada maksimal hari ke-35 berdasarkan parameter amoniak, nitrit, dan nitrat.

Saran

Perlu dilakukan pada waktu 1 siklus budidaya.

Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih kepada Universitas Borneo Tarakan melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, atas pendanaan penelitian ini melalui DIPA UBT Tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi, Khayan, & Subaris, H. (2011). *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Pertama. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Azhari, D., & Tomaso, A. M. (2018). *Kajian kualitas air dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)*

- yang dibudidayakan dengan sistem akuaponik. *Akuatika Indonesia*, 3(2), 84- 90.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *SNI 7550:2009. Produksi Ikan Nila (Oreochromis niloticus Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Fadri, S., Muchlisin, Z. A., & Sugito. (2016). Pertumbuhan, kelangsungan hidup dan daya cerna pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang mengandung tepung daun jaloh (*Salix tetrasperma roxb*) dengan penambahan probiotik EM-4. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(2): 210-221.
- Fauzia, S.R., & Suseno. (2020). Resirkulasi Air untuk Optimalisasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(5), 887-892.
- Hapsari, A. W., Hutabarat, J., & Harwanto, D. (2020). Aplikasi Komposisi Filter yang Berbeda Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 4(1), 39–50.
- Jumaidi A., Yulianto, H., & Efendi E. (2016). Pengaruh Debit Air terhadap Perbaikan Kualitas Air pada Sistem Resirkulasi dan Hubungannya dengan Sintasan dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Oshpronemus gouramy*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 5(1): 587-596.
- Kamermans, P., Blanco, A., Joaquim, S., Matias, D., Magnesen, T., Nicolas, J. L., Petton, B., & Robert, R. (2016). Recirculation Nursery Systems for Bivalves. *Aquaculture International*, 24: 827- 842.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). *Volume dan Pertumbuhan Produksi Perikanan Tangkap dan Budidaya Menurut Jenis Ikan Triwulan II 2021 dan Triwulan II 2022*.
- Kurniawan, A., Salamah, L. N., Amin, A. A., Yanuar, A. (2020). Biosorption of Cu (II) by natural biofilm matrix of Lahor Reservoirs, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 493 (1), 012008.
- Lembang, M.S., & Kuing, L. (2021). Efektifitas Pemanfaatan Sistem Resirkulasi Akuakultur (RAS) Terhadap Kualitas Air dalam Budidaya Ikan Koi (*Chprimus rubrofusus*). *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 12 (2), 105-112.
- Lesmana, I., Yusnita, N. A., & Hendrizal, A. (2021). Isolasi Dan Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Pada Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 49(1).
- Lestari, W. (2013). Penggunaan Ipomoea Aquatica Forsk untuk Fitoremediasi Limbah Rumah Tangga. *Prosiding Semirata*, 10(12), 441-446.

- Martins, C. I. M., Eding, E. H., Verdegem, M. C. J., Heinsbroek, L. T. N., Schneider, O., Blancheton, J. P., d'Orbcastel, E. R., Verrerth, J. A. J. (2010). New Development in Recirculating Aquaculture System in Europe: A Perspective on Environmental Sustainability. *Aquaculture Engineering*. 43, 83-93.
- Munfiah., & Setiani, O. (2013). Kualitas Fisik Dan Kimia Air Sumur Gali Dan Sumur Bor Di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2): 154–59.
- Nasir, M., & Khalil, M. (2016). Pengaruh penggunaan beberapa jenis filter alami terhadap pertumbuhan, sintasan dan kualitas air dalam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Aquatic Sciences Journal*, 3(1): 33- 39
- Nelvia, L. (2015). Penambahan *Bioball* Pada Filter Media Pemeliharaan Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Mas Koki (*Carassius Auratus*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta. Padang.
- Noviana, P. (2014). Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pakan Buatan terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 183-190.
- Nugroho, A., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh kepadatan berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter arang. *Journal Of Aquaculture Management and Technology*, 2(3) : 94-100.
- Pramudia, Z., Amin, A. A., Yanuar, A. T., Susanti, Y. A. D., Yanuhar, U., Ulfa, S. M., Huda, A. S., & Kurniawan, A. (2022). Application of eDNA method to analyze bacterial community structures in the recirculation aquaculture systems of *Litopenaeus vannamei*. , 1036 (2022) 012122.
- Said, N.I., & Sya'bani. M. R. (2017). Penghilangan Amonia Di Dalam Air Limbah Domestik dengan Proses *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7(1), 44-65.
- Salsabila, M., & Suprpto, H. (2018). Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Instalasi Budidaya Air Tawar Pandaan, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(3): 118-123.
- Sidik, A.S. (2002). Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Laju Nitrifikasi dalam Budidaya Ikan Sistem Resirkulasi Tertutup. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1, 47-51.
- Siegers, W.H., Prayitno, Y., & Sari, A. (2019). Pengaruh Kualitas Air terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis* sp.) pada Tambak Payau. *Journals of Fisheries Development*, 3(2): 95-104.

- Suhendra, Apriani, W., & Sundari, E. M. (2016). Uji Kinerja Alat Penjerap Warna dan pH Air Gambut Menggunakan Arang Aktif Tempurung Kelapa. *Positron*, 6(1), 35-39.
- Syamsundari, S. (2013). Analisis Penerapan Biofilter dalam Sistem Sirkulasi terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguila bicolor*). *Jurnal GAMMA*, 8(2), 86-97.
- Yanuhar, U., Wuragil, D. K., Suryanto, H., Mufidah, R., Fauliza, T., Wardani, N. P., & Caesar, N. R. (2022). PKM Penerapan Recirculating Aquaculture System Untuk Pengelolaan Air Dan Kesehatan Ikan Berkelanjutan Di Pokdakan Roi Lele Kabupaten Malang. *Jurnal Pengabdian, Pendidikan dan Teknologi*, 3(2), 159-165.
- Zakaria, A., Hasim, H., & Juliana, J. (2021). Sistem Resirkulasi Menggunakan Kombinasi Filter Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Udang Vaname (*Litopeneus Vannamei*). *Jurnal Vokasi Sains dan Teknologi*, 2(1), 21-26
- Zhang, J.Y., Wanmin, M. N., Yinmei, M. Z., & Yangdong, D. P. (2012). Effects of Different Nitrogen Species on Sensitivity and Photosynthetic of Three Common Freshwater Diatom. *Aquatic Ecology*. (47). 25-35.