

**STUDI PERBANDINGAN KUALITAS AIR PADA SISTEM  
RESIRKULASI ANTARA SISTEM YANG MENGGUNAKAN  
TANAMAN KANGKUNG DAN TANPA TANAMAN KANGKUNG  
DILIHAT DARI VARIABEL AMONIA (NH<sub>3</sub>), NITRIT (NO<sub>2</sub>), NITRAT  
(NO<sub>3</sub>)**

**COMPARISON STUDY OF WATER QUALITY ON A  
RECIRCULATION AQUACULTURE SYSTEM BETWEEN SYSTEMS  
USING KALE PLANT AND WITHOUT KALE PLANTS AS SEEN  
FROM THE VARIABLES OF AMONIA (NH<sub>3</sub>), NITRITE (NO<sub>2</sub>),  
NITRATE (NO<sub>3</sub>)**

Ni Putu Indah Swardiani<sup>1\*</sup>, Ida Bagus Jelantik Swasta<sup>1</sup>, Jasmine Masyitha Amelia<sup>1</sup>, Kadek Lila Antara<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Pendidikan Ganesha (Akuakultur, Fakultas MIPA, Universitas Pendidikan Ganesha), Singaraja-Bali

Korespondensi email : indahwardiani@gmail.com

(Received 24 Juni 2022; Accepted 2 Agustus 2022)

**ABSTRAK**

Air merupakan media budidaya yang sangat penting dalam perikanan, seiring berjalannya waktu, ketersediaan air bersih semakin sulit untuk didapat, sehingga menjadi kendala dalam berbudidaya, dengan menggunakan sistem resirkulasi akan memutar air secara terus menerus sehingga mampu menghemat air dan kualitas air tetap terjaga. Adapun kualitas air yang dapat mempengaruhi ikan lele yakni, Amonia, Nitrit dan Nitrat. Sistem resirkulasi menggunakan filter dengan perbandingan menggunakan filter konvensional dan filter konvensional yang ditambah dengan filter biologi menggunakan tanaman kangkung. Tujuan dari penelitian ini untuk melihat apakah terdapat perbedaan konsentrasi amonia, nitrit, dan nitrat dari sistem resirkulasi yang tidak menggunakan tanaman dengan sistem resirkulasi yang menggunakan tanaman kangkung serta melihat sistem mana yang lebih efektif dalam memperbaiki kualitas air. Pengambilan sampel air dilakukan 7hari sekali selama 1bulan. Parameter yang diamati adalah Amonia, nitrit, nitrat. Data disajikan dalam bentuk grafik serta dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Amonia dan nitrit perlakuan A, nilai rata-rata yang diperoleh cenderung lebih tinggi dibanding dengan perlakuan B namun rata-rata masih berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan, sedangkan konsentrasi nitrat menunjukkan nilai yang tinggi pada perlakuan B dibandingkan perlakuan A. Terdapat perbedaan kualitas air dari kedua perlakuan, kualitas air perlakuan B lebih baik dilihat dari variabel amonia nitrit dan nitrat dengan menghasilkan SR tertinggi sebanyak 86,6%.

Kata kunci: Kualitas Air, Sistem Budidaya Resirkulasi

---

## ABSTRACT

Water is an essential cultivation medium in fisheries. Over time, the availability of clean water is increasingly difficult to obtain, so it becomes an obstacle to cultivation. A recirculation system will rotate the water continuously to save water and maintain water quality. The water quality that can affect catfish is Ammonia, Nitrite and Nitrate. The recirculation system uses a filter with a comparison of a conventional filter and a conventional filter supplemented with a biological filter using kale. This study aimed to see if there were differences in the concentrations of Ammonia, nitrite, and nitrate from a recirculating system that did not use plants with a recirculation system that used kale and which system was more effective in improving water quality. Water samples were taken every 7 days for 1 month. Parameters observed were Ammonia, nitrite, and nitrate. Data is presented in the form of graphs and analyzed descriptively quantitatively. The average value obtained in Ammonia and nitrite treatment A tends to be higher than in treatment B. However, the average is still below the predetermined threshold, while the nitrate concentration shows a high value in treatment B compared to treatment A. There is a difference in the quality of water from both treatments. Treatment B's water quality was better seen from the ammonia nitrite and nitrate variables by producing the highest SR of 86.6%.

Keywords: Water Quality, Recirculation Cultivation System

## PENDAHULUAN

Persediaan air bersih semakin berkurang, yang dapat mempengaruhi aktivitas atau kegiatan budidaya yang merupakan media utama dalam budidaya perikanan, oleh sebab itu kualitas air menjadi parameter yang sangat penting untuk perkembangan dan pertumbuhan ikan. Salah satu ikan yang menjadi komoditas budidaya air tawar yang banyak diminati adalah ikan lele. Ikan lele termasuk golongan ikan yang mudah untuk dibudidayakan. Ikan lele meskipun dikatakan mudah untuk dibudidayakan namun, tidak terlepas dalam memperhatikan kualitas airnya, karena ketika proses budidaya telah berjalan, komoditas yang dibudidayakan akan menghasilkan limbah sisa pakan yang tidak termakan dan hasil metabolisme yang banyak mengandung amonia. Ikan biasanya menghasilkan amonia sebanyak 80-90% melalui osmoregulasi, urin, dan feses. Amonia dalam air yang tidak teroksidasi oleh bakteri secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama akan bersifat toksik. Konsentrasi amonia yang tinggi dalam air dapat menimbulkan kerusakan pada insang, ikan rentan terhadap penyakit, dan menghambat laju pertumbuhan serta dapat menyebabkan kematian (Primaningtyas *et al.*, 2015). Sehingga diperlukannya penanganan dalam memperbaiki atau mempertahankan kualitas air agar tetap baik dan ketersediaan air yang cukup untuk melaksanakan budidaya. Sistem resirkulasi merupakan salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk menghemat penggunaan air pada wilayah yang memiliki keterbatasan air, dimana sistem ini menggunakan kembali air yang telah digunakan dengan memutar air secara terus-menerus (Sustianti *et al.*, 2014) sistem resirkulasi ini akan terdapat filter yang akan memperbaiki kualitas air pada media budidaya. Pada sistem ini, ada beberapa jenis filter yaitu filter fisik, kimia dan biologi. Fungsi filtrasi biologi adalah untuk mengoksidasi amonia yang terkandung dalam air menjadi nitrit kemudian menjadi nitrat dibantu oleh bakteri nitrifikasi. Sistem Resirkulasi ini tepat untuk daerah yang memiliki keterbatasan dalam penggunaan air selain itu juga dapat menghemat penggunaan air dan menjaga kualitas air tetap layak digunakan sebagai media budidaya. Selain penggunaan filter fisik, tanaman juga dapat digunakan sebagai media filter yang dapat memperbaiki kualitas air dalam kegiatan budidaya. Salah satu tanaman yang digunakan adalah

tanaman kangkung. Menurut Primaningtyas *et al.*, (2015) tanaman kangkung mampu mengurangi kadar amonia dalam perairan. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk melihat apakah terdapat perbedaan konsentrasi amonia, nitrit, dan nitrat antara sistem resirkulasi yang tidak menggunakan tanaman dengan sistem resirkulasi yang menggunakan tanaman kangkung.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada kurun waktu 5 Maret 2022 sampai dengan 2 April 2022, selama 30 hari yang bertempat di Desa Musi, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng-Bali.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan ekperimental. Penelitian eksperimental yaitu penelitian dengan melakukan suatu eksperimen atau percobaan berupa sistem budidaya dengan sistem resirkulasi untuk memperbaiki kualitas air media budidaya. Budidaya sistem resirkulasi yang dicobakan adalah perlakuan penggunaan filter tanpa tanaman kangkung, dan perlakuan penggunaan filter dengan menggunakan tanaman kangkung.

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan 2 perlakuan dan 3 kali ulangan pada setiap perlakuannya. Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini dengan menggunakan jenis filter yang berbeda dalam sistem resirkulasi. Berikut adalah perlakuan dari penelitian yang dilakukan:

Perlakuan A : Budidaya ember sistem resirkulasi menggunakan filter konvensional (batu zeolit, kerikil, arang dan pecahan karang).

Perlakuan B : Budidaya ember sistem resirkulasi menggunakan filter konvensional dengan tambahan filter biologi menggunakan tanaman kangkung.

### Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan ember berukuran 30 liter sebanyak 12 buah, 6 buah untuk filter dan 6 buah untuk wadah budidaya, pompa air Sp1200 sebanyak 6 set, keranjang, dan baskom 2 buah, gelas plastik 6 buah, pH meter, Thermometer digital, pipa ukuran 2 inch sebagai talang tanaman, dan pipa ½ inch untuk saluran air menuju filter, botol kaca kecil untuk wadah sampel air cek kualitas air, serta buku catatan dan alat tulis untuk mencatat hasil pengamatan. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah air sumur dengan jumlah 800liter, arang, batu zeolit, pecahan karang dan kerikil sebagai media filter konvensional, serta tanaman kangkung sebagai media filter biologi, Pakan lele PF1000, Benih lele ukuran rerata 5-6cm 300 ekor, teskit Amonium, Nitrit, Nitrat untuk analisa kualitas air.

### Prosedur penelitian

Adapun langkah-langkah yang ditempuh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Preparasi wadah pemeliharaan : Pembersihan wadah budidaya dan media filter yang akan digunakan, serta penyediaan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini.
2. Instalasi filter : penyusunan kerikil, arang, pecahan karang dan batu zeolit sebagai filter konvensional pada ember dengan volume 30liter, volume filter dibuat sebanyak 50% dari Volume wadah budidaya, kemudian pemasangan talang untuk wadah tanaman kangkung sebagai bioreaktor, serta pemasangan pipa saluran untuk mengalirnya air budidaya

menuju filter, dan pemasangan pompa untuk mengalirkan air kembali ke wadah budidaya sehingga sistem dapat berjalan.

3. Pengambilan data : adapun data utama dari penelitian ini yaitu kualitas air media budidaya berupa konsentrasi Amonia, Nitrit dan Nitrat dalam air budidaya dan data pendukungnya berupa tingkat kelulushidupan ikan lele sangkuriang. Adapun metode yang digunakan menggunakan gelas plastik dengan metode pengambilan sampel yaitu simple random sampling, kemudian diukur menggunakan *analytic test kits*, dan dicatat hasilnya. Pengambilan data kualitas air pada media budidaya diambil setiap 7 hari sekali dalam kurun waktu 30 hari.

## Parameter Penelitian

### Amonia

Amonia adalah hasil produksi alami dari metabolisme ikan. Konsentrasi Amonia mudah terakumulasi pada air sehingga dapat menyebabkan stres dan kerusakan insang serta jaringan lain pada ikan, bahkan dalam jumlah kecil (Wahid et al., 2017) Selain hasil metabolisme dari pakan yang terdapat kandungan nitrogen dan sisa pakan yang tidak dimakan ikan, amonia juga dihasilkan dari dekomposisi organisme mati (Sri & Arbi, 2020)

### Nitrit

Konsentrasi nitrit yang tinggi dalam suatu perairan akan menyebabkan berkurangnya kemampuan darah organisme perairan dalam mengikat oksigen karena nitrit akan bereaksi lebih kuat dengan hemoglobin yang menyebabkan tingginya mortalitas pada (Primaningtyas & Subandiyono, 2015).

### Nitrat

Nitrat merupakan nutrisi utama untuk proses pertumbuhan tanaman. Nitrat adalah hasil oksidasi pada langkah kedua dari proses nitrifikasi. Damanik et al., (2018) meskipun tidak beracun, kadar nitrat dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan, sebab nitrat yang tinggi dapat menurunkan tingkat oksigen terlarut dalam air. Semakin sedikit DO dalam air, maka potensi ikan mati semakin besar.

## Parameter *Survival Rate*

Tingkat kelangsungan hidup/ *Survival Rate* (SR) adalah perbandingan jumlah individu yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah awal penebaran. *Survival Rate* (SR) merupakan prosentase kelulushidupan ikan yang dapat dihitung dengan rumus:

$$= (N_t \times N_0 - 1) \times 100\%$$
. Dalam hal ini, SR = Tingkat kelulushidupan ikan (%);  $N_0$  = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor);  $N_t$  = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor) (Primaningtyas & Subandiyono, 2015).

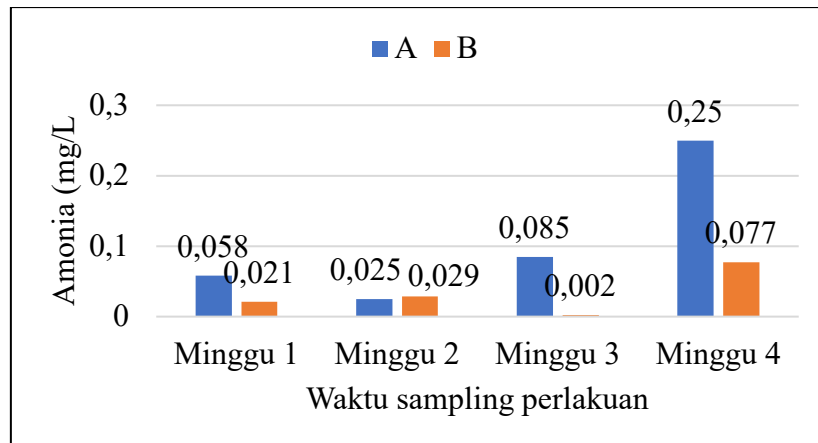
## Analisis data

Data yang digunakan adalah data eksperimen yang didapat dari penelitian tersebut berupa nilai rata-rata konsentrasi amonia, nitrit dan nitrat terkait dengan dua perbandingan perlakuan. Hasil konsentrasi amonia nitrit nitrat diukur menggunakan *analytical test kits colorimetric with color card*. Hasil penelitian akan disajikan secara deskriptif kuantitatif dan dalam bentuk Grafik.

## HASIL

Hasil perbandingan sistem resirkulasi menggunakan filter tanpa tanaman kangkung dengan filter menggunakan tanaman kangkung dilihat dari variabel Amonia, Nitrit, dan nitrat dapat dijabarkan sebagai berikut :

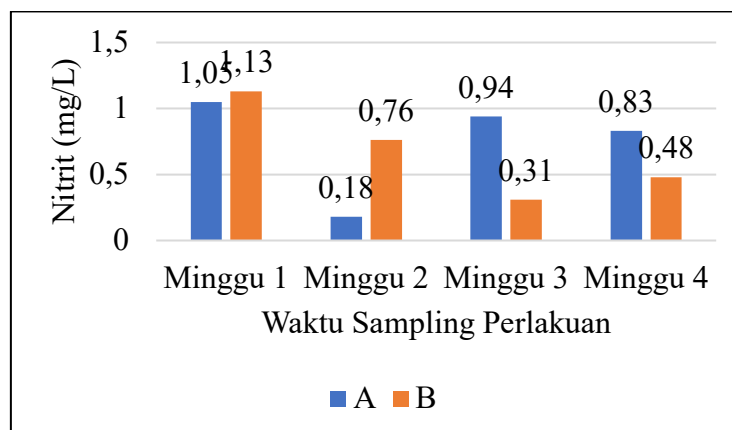
### Amonia



Gambar 1. Grafik Perbandingan Konsentrasi Amonia

Grafik menunjukkan konsentrasi amonia perlakuan A (tanpa tanaman kangkung) lebih tinggi dibanding dengan perlakuan B (dengan tanaman kangkung) Sri & Arbi, 2020) menyatakan bahwa konsentrasi amonia diatas 1.5 mg/L bersifat toksik bagi ikan budidaya.

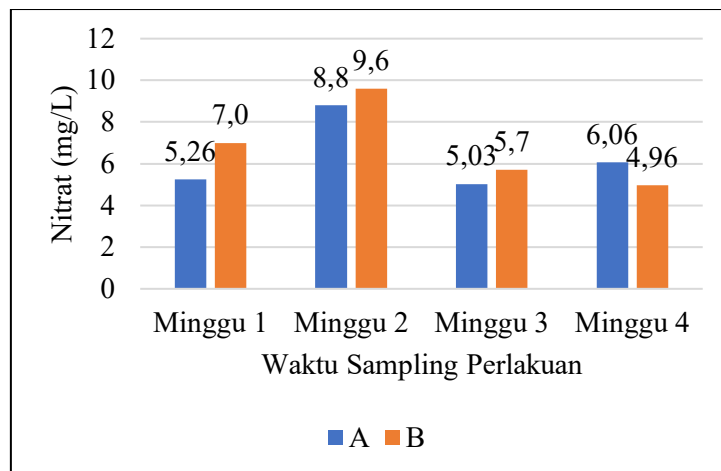
### Nitrit



Gambar 2. Grafik Perbandingan Kosentrasi Nitrit

Konsentrasi nitrit yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 0,18 mg/L – 1,13 mg/L. Konsentrasi nitrit pada minggu pertama melebihi ambang batas ikan lele oleh sebab itu pada minggu pertama pangamatan jumlah kematian ikan lele tinggi. Kematian yang tinggi disebabkan konsentrasi nitrit yang tinggi.

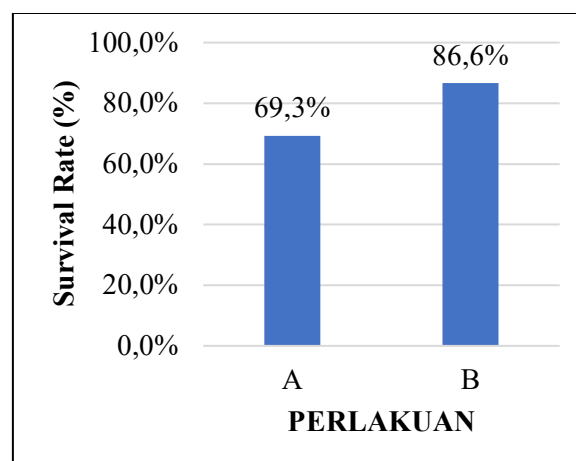
### Nitrat



Gambar 3. Grafik Perbandingan Kosentrasi Nitrit

Konsentrasi nitrat yang diperoleh selama penelitian ini berkisar antara 4,96 mg/L – 9,6 mg/L. Konsentrasi nitrat pada kedua perlakuan cenderung memperoleh nilai yang tinggi dan perlakuan tanpa tanaman kangkung (PA) cenderung lebih rendah dari perlakuan dengan tanaman kangkung (PB), hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi amonia dan nitrit rendah maka konsentrasi nitrat tinggi, oleh sebab itu filter mampu mengkonversi amonia menjadi nitrit dan nitrat.

### **Survival Rate**



Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan selama 30hari, menunjukan bahwa perlakuan menggunakan filter tanaman kangkung (PB) menunjukkan SR lebih tinggi dibandingkan dengan Perlakuan tanpa tanaman kangkung (PA). Kedua perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan. Perlakuan A (tanpa tanaman kangkung) menunjukkan nilai SR sebanyak 69% sedangkan perlakuan B (dengan tanaman kangkung) menunjukkan nilai 87%, hal ini menunjukkan bahwa amonia dan nitrit sangat mempengaruhi kelulushidupan ikan dalam kegiatan budidaya. Konsentasi amonia dan nitrit pada perlakuan A lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B, kedua konsentrasi memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kedua perlakuan.

## **PEMBAHASAN**

### **Amonia**

Konsentrasi amonia dari kedua perlakuan pada penelitian ini berkisar antara 0,002 mg/L – 0.250 mg/L. Menurut Hermawan & Subhan, (2013) menyatakan bahwa ikan lele mampu hidup pada kisaran amonia 0,5 – 3,8 mg/L, hal ini diperkuat oleh Primaningtyas & Subandiyono, (2015) yang menyatakan bahwa tingkat maksimum toleransi ikan lele terhadap konsentrasi amonia adalah 5,70 mg/L. Hasil konsentrasi amonia yang diperoleh selama penelitian ini berlangsung memenuhi kelayakan dan baik untuk pertumbuhan ikan lele. Diketahui nilai konsentrasi amonia paling rendah pada perlakuan B (dengan tanaman kangkung) sebanyak 0,002 mg/L dan paling tinggi diperoleh dari perlakuan A tanpa tanaman kangkung menunjukkan nilai 0,250 mg/L.

Perlakuan Tanpa tanaman kangkung (PA) pada penelitian ini mengalami peningkatan konsentrasi amonia setiap minggunya, diduga efektifitas filter melemah semakin lama digunakan dan perputaran air hanya melewati filter saja tanpa adanya bantuan penyaringan biologi, namun konsentasi yang diperoleh masih berada diambang batas untuk pertumbuhan ikan lele. Perlakuan menggunakan tanaman kangkung (PB) mengalami penurunan konsentrasi amonia setiap minggunya dan nilainya lebih rendah dari perlakuan A, diduga tanaman kangkung mampu mereduksi amonia yang terionisasi berupa  $\text{NH}_4$  dalam air dan amonia yang telah ternitrifikasi menjadi nitrat yang dimanfaatkan untuk pertumbuhannya, hal ini berkorelasi dengan perlakuan B menunjukkan konsentrasi amonia lebih rendah dari perlakuan A. Akar tanaman kangkung menunjukkan bahwa tanaman kangkung berperan besar dalam pemanfaatan nitrogen dalam air sehingga amonia yang terionisasi dalam bentuk  $\text{NH}_4$  dan yang telah ternitrifikasi dapat dimanfaatkan oleh tanaman kangkung untuk pertumbuhannya. Akar tanaman akan menyerap amonia dalam air dari wadah budidaya, kemudian akan dikonversi menjadi nitrat setelah mengalami proses oksidasi dengan bantuan oksigen dan bakteri (Rokhmah *et al.*, 2020). Pernyataan tersebut juga didukung oleh Rokhmah *et al.*, (2020) yang mengemukakan bahwa penyerapan amonium secara langsung melalui akar lebih optimal dan lebih efektif dalam meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan lele, dimana amonium yang diserap akan dimanfaatkan sebagai pupuk alami oleh kangkung.

Konsentrasi amonia yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan pH pada kolam, disisilain peningkatan suhu juga akan meningkatkan konsentrasi amonia dalam kolam penampung ikan (Sri & Arbi, 2020) Lebih lanjut Putra *et al.*, (2016) menambahkan bahwa proses nitrifikasi menjadi terhambat karena dipicu oleh suhu yang rendah dalam wadah budidaya sehingga mengakibatkan konsentrasi amonia menjadi tinggi. Salah satu faktor pembatas dalam kegiatan budidaya adalah rendahnya nilai suhu yang secara langsung mempengaruhi nilai oksigen terlarut dalam air (Damanik *et al.*, 2018) . Suhu optimal untuk bakteri dapat berkembang biak dan beraktivitas dengan baik terdapat pada kisaran 25 -29<sup>0</sup>C (Rokhmah *et al.*, 2020). Putra *et al.*, (2016) menyatakan bahwa rendahnya suhu dalam air akan berpengaruh terhadap imunitas atau ketebalan tubuh ikan, serta pada kondisi suhu yang turun secara mendadak akan mengakibatkan terjadinya degenerasi sel darah merah sehingga proses respirasi yaitu pernapasan atau pengambilan oksigen akan terganggu. Adapun suhu pada penelitian yang telah dilakukan berkisar 25-28<sup>0</sup>C dan pH stabil berkisar 7,7 – 8,3.

## Nitrit

Konsentrasi nitrit pada minggu pertama melebihi ambang batas ikan lele oleh sebab itu pada minggu pertama pengamatan jumlah kematian ikan lele tinggi. Kematian yang tinggi disebabkan konsentrasi nitrit yang tinggi, hal ini menunjukkan bahwa filter belum mampu mereduksi konsentrasi nitrit dalam air sehingga mendukung pernyataan

dari Kusumawati *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa konsentrasi nitrit yang direkomendasikan untuk kegiatan budidaya ikan lele adalah  $< 1$  mg/L. Nilai rata-rata yang telah diperoleh dari kedua perlakuan menunjukkan bahwa filter mampu mengkonversi amonia menjadi nitrit namun masih belum maksimal pada perlakuan tanpa menggunakan tanaman kangkung (PA) dengan nilai rata-rata yang diperoleh lebih tinggi dari perlakuan dengan menggunakan tanaman kangkung (PB). Konsentrasi perlakuan B lebih rendah dari perlakuan A, diduga karena perlakuan B menggunakan tanaman kangkung dimana tanaman kangkung dapat membantu memecah nitrit menjadi nitrat. Menurut Damanik *et al.*, (2018) menyatakan bahwa nitrit tidak dimanfaatkan oleh tanaman melainkan diuraikan dengan bantuan oksigen oleh bakteri *Nitrosomonas* sp. dan akan segera diubah menjadi nitrat apabila oksigen mencukupi.

## Nitrat

Konsentrasi nitrat tinggi pada penelitian ini diduga karena akar pada tanaman kangkung terdapat bakteri nitrifikasi sehingga konversi amonia menjadi nitrit nitrat terus berjalan pada perlakuan B (dengan kangkung). Sistem akuaponik, tanaman memanfaatkan nitrat sebagai nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Akar tanaman dapat menyerap amonia di air yang berasal dari wadah budidaya ikan, kemudian dikonversi menjadi nitrat setelah mengalami proses oksidasi dengan bantuan oksigen dan bakteri (Rokmah *et al.*, 2020). Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Sri & Arbi, 2020) yang menyatakan bahwa sistem akuaponik mampu mereduksi konsentrasi amonia dalam air dengan menyerap air yang berasal dari kolam budidaya ikan. Amonia yang terserap oleh akar tanaman mengalami proses oksidasi dengan bantuan oksigen dan bakteri, sehingga amonia dikonversi menjadi nitrat. Adapun konsentrasi ammonium dan nitrat yang terukur di air merupakan sisa nutrisi yang belum diasimilasi oleh tanaman yang ditanam secara hidroponik di bioreactor. (Sumoharjo *et al.*, 2013)

Dilihat dari seluruh perlakuan, konsentrasi nitrat melebihi ambang batas untuk Budidaya lele yang dinyatakan oleh Balai Besar pengembangan budidaya Air tawar (BBPBAT), (2005) batas normal konsentrasi Nitrat untuk ikan lele yaitu  $< 5$  mg/L (Pratama *et al.*, 2020). Meskipun konsentrasi nitrat melebihi ambang batas untuk budidaya ikan lele, pada penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat yang tinggi tidak berpengaruh negatif terhadap ikan lele sangkuriang.

## Survival Rate

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan selama 30hari, menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan filter tanaman kangkung (PB) menunjukkan SR lebih tinggi dibandingkan dengan Perlakuan tanpa tanaman kangkung (PA). Kedua perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan. Perlakuan A (tanpa tanaman kangkung) menunjukkan nilai SR sebanyak 69% sedangkan perlakuan B (dengan tanaman kangkung) menunjukkan nilai 87%, hal ini menunjukkan bahwa amonia dan nitrit sangat mempengaruhi kelulushidupan ikan dalam kegiatan budidaya. Konsentrasi amonia dan nitrit pada perlakuan A lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B, kedua konsentrasi memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kedua perlakuan. Tingginya konsentrasi nitrit dalam perairan dapat menyebabkan melemahkan kemampuan darah ikan untuk mengikat O<sub>2</sub> karena nitrit akan bereaksi lebih kuat dengan hemoglobin yang menyebabkan tingginya mortalitas pada ikan (Primaningtyas & Subandiyono, 2015)



## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem resirkulasi dapat mereduksi konsentrasi Amonia, Nitrit, Nitrat dalam air, namun sistem dengan menggunakan tanaman kangkung memperoleh konsentrasi amonia, nitrit dan nitrat lebih baik. Sistem dengan tanaman kangkung memperoleh konsentrasni Amonia dan nitrit lebih rendah dibandingkan dengan sistem tanpa tanaman kangkung, sedangkan konsentrasi nitrat pada sistem yang menggunakan tanaman kangkung memperoleh nilai yang tinggi, namun hal itu tidak berpengaruh negatif terhadap ikan lele, oleh sebab itu kualitas air dilihat dari variabel Amonia, Nitrit, dan Nitrat lebih baik menggunakan sistem resirkulasi dengan sistem yang menggunakan tanaman kangkung.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada Universitas Pendidikan Ganesha, Bapak Ida Bagus Jelantik, Ibu Jasmine, Bapak Lila yang telah membantu dan membimbing penelitian ini. Selain itu juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Astawa, Bapak Swardika, dan Bapak Rinjin sebagai pendamping pada saat penelitian, serta rekan-rekan yang telah membantu dan mendukung selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andry, T. H. I., & Subhan, U. (2013). Pengaruh Padat Tebar Terhadap Kelangsungan Hidup Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burch.) Di Kolam Kali Menir Indramayu. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(3).
- Arnita, A. K., Djoko., Suprpto., & Haeruddin. (2018). Pengaruh Ekoenzim Terhadap kualitas Air Dalam Pembesaran Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Journal Ofmaquares*, 7(4).
- Bastian, H. D. H. 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*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 9(1).
- Pratama, F. A., Harris, H., & Anwar, S. (2020). Pengaruh Perbedaan Media Filter Dalam Resirkulasi Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 15(2).
- Primaningtyas, A. W. S. H., & Subandiyono. (2015). Performa Produksi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Yang Dipelihara Dalam Sistem Budidayaberbeda. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 4(4).
- Primaningtyas, A. W., Hastuti, S., & Subandiyono. (2015). Performa Produksi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Yang Dipelihara Dalam Sistem Budidayaberbeda. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 4(4).
- Primaningtyas, A. W. S. H., & Subandiyono. (2015). Performa Produksi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Yang Dipelihara Dalam Sistem Budidayaberbeda. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 4(4).

- Putra, S., Arianto, A., Efendi, E., Hasani, Q., Yulianto, & Herman. (2016). Efektifitas Kijing Air Tawar (*Pilsbryoconcha exilis*) Sebagai Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Laju Penyerapan Amoniak Dan Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 4(2).
- Rokhmah, N. A., Rahman, M., & Sastro, Y. (2020). Reduksi Amonia Oleh Kangkung Darat (*Ipomea reptans*) Pada Budidaya Ikan Menggunakan Teknologi Vertiminaponik. *Agropross*, 1(1).
- Sri, W., & Arbi Mei, G. (2020). Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2).
- Sumoharjo, Maidie, A., Saleha, Q., Erwiantono, & Erwin N. Fahlefi. (2013). Penyisihan Limbah Nitrogen Dari Sistem Akuakultur Multitrofik Terpadu Menggunakan Tanaman Sayur Sebagai Konverter Fotoautotrof. *J. Ris. Akuakultur*, 8(3).
- Sustianti, A. F., Suryanto, A., & Suryanti. (2014). Kajian Kualitas Air Dalam Menilai Kesesuaian Budidaya Bandeng Disekitar Pt Kayu Lapis Indonesia Kendal. *Diponegoro Journal Of Maquares*, 3, 1–10.
- Wahid, H., Noor, A. F. M., & Dirman, H. B. R. G. (2017). Design Of An Automated Hybrid System Foraquaculture And Agriculture Process And Its Performance Analysis. *Internationaljournal Of Integrated Engineering*, 9(4).