Ketahanan Hidup Bibit Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dan Nilai Parameter Kimiawi Lingkungan Pada Media Pemeliharaan Bioflok dengan Debris Daluga Sebagai Sumber Karbon

Ferencia E. Rattu*, Emma M. Moko, Ernest H. Sakul, Orbanus Naharia, Aser Yalindua, Livana Rawung

^aProgram Studi Biologi, Universitas Negeri Manado, 95618, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diterima 17 Maret 2021
Disetujui 29 April 2021

Keyword:

Biofloc,
Tilapia,
Debris Daluga

Kata kunci:

Bioflok,
Ikan Mujair,
Debris Daluga

ABSTRACT

Biofloc is a cultivation technique to manage aquaculture using microorganisms to increase feed and waste products by adding an organic carbon source. The purpose of this study is to determine the survival rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and the environmental chemical parameters in biofloc rearing media with daluga (*Cryptosperma merkusii*) debris as a carbon source. This study used a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications. The treatments without biofloc as a control, C: N = 15, C: N = 20, and C: N = 25. The mean length of Tilapia is 5.5 cm and spread ten fish per bucket. The research parameters are water quality and survival rate (SR) of Tilapia. The water quality parameters are including temperature, pH, conductivity, and redox. The best treatment from the research results at C: N = 25 with the highest SR percentage 86.67%. The water quality during the research still in optimal conditions in every treatment.

ABSTRAK

Bioflok adalah teknik budidaya ikan untuk mengelola lingkungan budidaya dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk meningkatkan penggunaan pakan dan sisa hasil metabolisme dengan penambahan sumber karbon organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan hidup bibit ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dan nilai parameter kimiawi lingkungan pada media pemeliharaan bioflok dengan debris daluga (*Cryptosperma merkusii*) sebagai sumber karbon. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah tanpa bioflok, C:N=15, C:N=20, dan C:N=25. Hewan uji ikan mujair dengan panjang rata-rata 5,5 cm di tebar 10 ekor setiap ember. Parameter yang diamati adalah kualitas air yang meliputi suhu, pH, konduktivitas, dan redoks dan Survival Rate (SR) ikan mujair. Dari hasil penelitian diketahui bahwa perlakuan terbaik pada C:N=25 dengan persentase SR tertinggi yaitu, 86,67%. Kualitas air selama penelitian ada pada kondisi optimal di setiap perlakuan.

*e-mail: emmamoko@unima.ac.id

Pendahuluan

Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) merupakan salah satu komoditas perairan tawar yang perkembangbiakannya relative lebih cepat dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya. Ikan mujair banyak terdapat di perairan Indonesia dan sering diolah menjadi sumber bahan makanan karena rasa dan

kandungan proteinnya cukup tinggi sehingga ikan mujair banyak dibudidayakan oleh masyarakat [1-4]. Dalam pembudidayaan ikan mujair, masyarakat biasanya menggunakan pakan buatan. Namun, pakan buatan yang diberikan tidak semua dikonsumsi oleh ikan. Sehingga, pakan buatan tersebut terbuang dan mengganggu kualitas air dari ikan tersebut [5].

Tingginya penggunaan pakan dalam budidaya intensif, dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan yang menyebabkan penyebaran penyakit. Ikan hanya menyerap 25% pakan yang diberikan, sedangkan 75% lainnya menjadi limbah di dalam air. Limbah dari pakan ini akan diubah oleh bakteri menjadi ammonia yang dapat menyebabkan kematian pada ikan [6].

Penerapan teknologi melalui pendekatan biologis, telah menerapkan teknik bioflok untuk menjaga kualitas air untuk budidaya [7]. Bioflok adalah teknik budidaya dengan rekayasa lingkungan menggunakan mikroorganisme dan oksigen untuk meningkatkan nilai cerna pakan. Teknologi bioflok menggunakan bakteri, jamur, plankton, alga yang mempengaruhi struktur nutrisi bioflok [8]. Penggunaan bioflok dapat membuat angka produktifitas panen lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pertumbuhan ikan pada umumnya [9].

Prinsip teknik bioflok adalah potensial limbah dan konversi bioflok sebagai pakan alami dalam sistem pembudidayaan ikan dengan aerasi konstan. Penambahan sumber karbon sebagai substrat bahan organik memungkinkan dekomposisi aerobik dan mempertahankan tingkat mikroba flok dalam suspensi pakan [5].

Talas rawa raksasa atau biasa dikenal oleh masyarakat lokal daluga adalah salah satu jenis tumbuhan talas-talasan yang banyak terdapat di Kabupaten Kepulauan Siau, Sangihe dan Talaud, Sulawesi Utara. Daluga sering dijadikan sebagai bahan makanan oleh masyarakat setempat. Hasil pengujian pati umbi daluga adalah sekitar 16 - 24%, kadar lemak rendah (<1%), dan mengandung lebih tinggi. Tingkat abu dan tingkat protein yang lebih rendah daripada pati sereal. Tepung daluga memiliki khasiat yang sama yaitu rendemen rata-rata 14,70% [10].

Penambahan sumber karbon dalam budidaya ikan dengan metode bioflok dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan ikan [11], oleh karena itu, dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui ketahanan hidup ikan mujair dan nilai parameter kimiawi lingkungan pada media pemeliharaan dengan

sistem bioflok menggunakan debris daluga sebagai sumber karbon.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air tawar, EM4, debris daluga, dan pakan. Ikan uji yang digunakan adalah ikan mujair dengan berat rata-rata ikan pada awal percobaan adalah 0,7g per ekor sebanyak 120 ekor. Penelitian ini merupakan percobaan factorial yang diatur berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga total perlakuan ada 12 perlakuan. Perlakuan yang digunakan yaitu, perlakuan A sebagai Kontrol (Tanpa Bioflok), Perlakuan B dengan rasio C:N = 15, perlakuan C dengan rasio C:N = 20, dan perlakuan D dengan rasio C:N = 25.

Wadah yang digunakan dalam kultur bioflok adalah 12 unit ember dan diisi dengan air tawar sebanyak 5L dan setelah itu diberi aerasi untuk mempertahankan oksigen terlarut. Setiap ember diisi 10 ekor ikan mujair. Bioflok diproduksi dengan menambahkan EM4 (*Effective microorganisms-4*) yang mengandung bakteri *Lactobacillus casei* dan *Saccharomyces cerevisiae*. Setiap 0,5mL EM4 dilarutkan ke dalam 5L air. Kemudian ditambahkan debris daluga dan diaduk hingga rata. Pemberian debris daluga disesuaikan dengan rasio yang telah ditentukan. Pemberian debris daluga dihitung berdasarkan rasio C:N seperti pada gambar 1 [12].

Gambar 1. Perhitungan debris daluga

Apabila jumlah pakan yang diberikan sebanyak 7,1g dengan kandungan protein 30% dan kandungan karbon daluga adalah 37,86. Sehingga pemberian tepung daluga sebagai sumber karbon pada rasio C:N=15, C:N=20, dan C:N=25 secara berturut-turut adalah 4,49g, 5,94g, dan 7,42g. Pakan diberikan setiap hari sedangkan debris daluga diberikan seminggu

sekali hingga akhir penelitian.

Parameter penelitian ikan mujair meliputi kualitas air dan survival rate. Kualitas air yang diamati meliputi suhu, pH, konduktivitas, dan redoks. Data kualitas air didapati dengan menggunakan thermometer, pH meter, ORP meter, dan conductivity meter. Survival rate ikan dihitung dengan rumus [persamaan 1](#). Data kualitas air yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan data hasil survival rate akan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan perangkat SPSS dengan taraf kepercayaan 95%.

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran parameter kualitas air ikan mujair berupa suhu, pH, conductivity, dan redoks disajikan dalam bentuk grafik setiap parameter pada tiap perlakuan serta persentase ketahanan hidup ikan mujair selama 15 hari pengamatan disajikan dalam [tabel 1](#).

Suhu

Gambar 2. Grafik Hasil Pengukuran Suhu Tanpa Bioflok

Pengukuran suhu air pemeliharaan ikan mujair menggunakan conductivity meter. Hasil penelitian menunjukkan suhu selama pemeliharaan ikan mujair adalah 25°C pada semua perlakuan dan ulangan. Hal ini terjadi karena lokasi penelitian berada ditempat yang sama sehingga suhu yang didapatkan sama, yaitu 25°C. Ikan mujair dapat bertahan hidup pada kisaran suhu 14-38°C dengan suhu optimal untuk pertumbuhan dan perkembangannya adalah 25-30°C sehingga, suhu yang air selama masa pemeliharaan ikan

mujair ini masih ada pada kondisi yang baik bagi ikan mujair seperti pada [gambar 2](#), [gambar 3](#), [gambar 4](#), dan [gambar 5](#) [13].

Gambar 3. Grafik hasil pengukuran suhu pada perlakuan C:N=15

Gambar 4. Grafik hasil pengukuran suhu pada perlakuan C:N=20

Gambar 5. Grafik hasil pengukuran suhu pada perlakuan C:N=25

Derajat Kasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan setiap hari selama penelitian berlangsung. Dari data hasil penelitian, didapatkan bahwa pH air pemeliharaan ikan mujair tidak berbeda jauh antar tiap perlakuan dan ada pada kisaran 7,05-7,99 yang cukup stabil dan bisa menunjang pertumbuhan ikan mujair. Hasil pH pada setiap perlakuan menunjukkan adanya penurunan pH

dibanding hari pertama. Hal ini diduga karena adanya proses nitrifikasi pada media pemeliharaan dimana, bakteri nitrifikasi akan mereduksi amonia dan merubahnya menjadi nitrit dan nitrat yang tidak begitu toksik bagi pertumbuhan ikan mujair [14]. Namun, walau mengalami penurunan pH masih berada dalam batas toleransi optimum untuk pertumbuhan ikan, yaitu 7 - 8,5 untuk pertumbuhan ikan mujair [9]. Pada hari ke-8, pH setiap perlakuan ada pada kisaran 7,6-7,8 karena adanya pergantian air. pH perairan dipengaruhi oleh oksigen terlarut dimana semakin kecil oksigen terlarut kecenderungan pH akan bersifat basa dan sebaliknya sehingga berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa, kondisi pH masih stabil pada angka 7 selama masa penelitian yang berarti konsentrasi oksigen terlarut juga relatif stabil seperti yang terlihat pada gambar 6, gambar 7, gambar 8, gambar 9 [15].

Gambar 6. Grafik hasil pengukuran pH pada perlakuan tanpa bioflok

Gambar 7. Grafik hasil pengukuran pH pada perlakuan C:N=15

Gambar 8. Grafik hasil pengukuran pH pada perlakuan C:N=20

Gambar 9. Grafik hasil pengukuran pH pada perlakuan C:N=25

Konduktifitas Air

Konduktivitas air adalah kemampuan air untuk mengetahui daya hantar listrik (DHL). Daya hantar listrik ini diukur pada suhu standart yaitu pada 25° C. Konduktivitas air bergantung pada jumlah ion-ion terlarut per volumenya dan mobilitas ion-ion tersebut. Secara umum, faktor yang lebih dominan dalam perubahan konduktivitas air adalah temperatur. Nilai konduktivitas air tawar adalah <650 $\mu\text{S}/\text{cm}$ [16], kondisi air dalam kisaran perairan alami adalah 20 - 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Semakin tinggi nilai konduktivitas di perairan menunjukkan adanya bahan pencemar yang masuk.

Berdasarkan gambar 10, gambar 11, gambar 12, dan gambar 13 hasil pengukuran konduktivitas air selama penelitian tidak berbeda jauh antar tiap perlakuan dan masih berada pada kisaran normal yaitu, 485-908 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nilai tertinggi konduktivitas berada pada hari ke-7 disetiap ulangan yang mengindikasikan bahan pencemar didalam air

semakin meningkat dan dilakukan penggantian air pada hari ke-8 untuk mengurangi bahan pencemar di dalam air yang dapat berbahaya bagi ikan. Pada hari ke-15 di dapati bahwa rata-rata nilai konduktivitas pada perlakuan tanpa bioflok tetap naik sedangkan pada perlakuan dengan bioflok terjadi penurunan. Hal ini mengindikasikan semakin tingginya kandungan bahan pencemar pada perlakuan tanpa bioflok karena tidak ada bakteri yang dapat mengasimilasi sisa pakan dan feses ikan yang dapat mencemari air.

Gambar 10. Grafik hasil pengukuran konduktivitas pada perlakuan tanpa bioflok

Gambar 11. Grafik hasil pengukuran konduktivitas pada perlakuan C:N=15

Gambar 12. Grafik hasil pengukuran konduktivitas pada perlakuan C:N=20

Gambar 13. Grafik hasil pengukuran konduktivitas pada perlakuan C:N=25

Redoks

Reaksi redoks terdiri dari dua reaksi, yaitu reaksi reduksi dan reaksi oksidasi. Reaksi reduksi adalah reaksi pelepasan oksigen, sedangkan oksidasi adalah reaksi pengikatan oksigen. Didalam air, kondisi redoks terjadi apabila jika oksigen menurun maka, terjadi proses denitrifikasi. Dalam penelitian nilai redoks air pemeliharaan ikan mujair, nilai redoks berkisar 479-717.

Gambar 14. Grafik hasil pengukuran redoks pada perlakuan tanpa bioflok

Gambar 15. Grafik hasil pengukuran redoks pada perlakuan C:N=15

Nilai yang lebih besar menunjukkan kondisi yang lebih teroksidasi [17]. Berdasarkan grafik pada gambar 14, gambar 15, gambar 16 dan gambar 17 tidak ada perbedaan yang nyata antar setiap perlakuan namun, nilai redoks masih ada pada kondisi yang normal untuk pemeliharaan ikan.

Gambar 16. Grafik hasil pengukuran redoks pada perlakuan C:N=20

Gambar 17. Grafik hasil pengukuran redoks pada perlakuan C:N=25

Konsentrasi oksigen terlarut adalah faktor yang penting dalam mempengaruhi proses dan kondisi air dan sedimen dalam budidaya ikan. Kebutuhan oksigen dalam budidaya ikan tergantung pada difusi oksigen pada bagian atas air. Pada kedalaman 0-4cm, ketika kandungan oksigen menurun, terjadi proses denitrifikasi [17].

Survival Rate (SR)

Data hasil uji ANOVA berdasarkan hasil SR ikan mujair dengan tambahan probiotik dan debris daluga disajikan dalam tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa budidaya ikan mujair dengan kultur bioflok memiliki perbedaan nyata ($P < 0,05$) yaitu, nilai sig. ada

pada angka 0,001. Rata-rata persentase nilai SR dari perlakuan tanpa bioflok, C:N=15 ulangan 1,2, dan 3 berturut-turut adalah 1,9 mg, 1,8 mg, dan 2,2 mg. Untuk C:N=20 ulangan 1,2, dan 3 berturut-turut adalah 10,8 mg, 11,7 mg dan 9,9 mg, sedangkan untuk C:N=25 ulangan 1, 2, dan 3 secara berturut-turut adalah 11,4 mg, 11,7 mg, dan 12,3 mg.

Tabel 1. Data hasil uji ANOVA

ANOVA					
Survival Rate					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6825.000	3	2275.000	14.368	.001
Within Groups	1266.667	8	158.333		
Total	8091.667	11			

Penggunaan debris daluga yang paling baik ada pada perlakuan C:N=25 karena memiliki rata-rata nilai persentase paling tinggi dan perlakuan tanpa bioflok memiliki nilai paling rendah. Pemberian probiotik dan debris daluga dianggap cukup efisien karena memberikan hasil SR yang baik. Hal ini membuktikan bahwa pemeliharaan ikan menggunakan kultur bioflok memiliki tingkat ketahanan hidup ikan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan cara konvensional.

Tingginya angka kematian ikan pada perlakuan tanpa bioflok bisa diakibatkan oleh rendahnya kualitas air. Hal ini disebabkan karena tidak adanya mikroorganisme yang dapat mengurai pakan dan sisa metabolisme ikan sehingga, semua material tersebut terakumulasi dan mengendap dalam wadah dalam konsentrasi yang tinggi. Material tersebut terurai dan membentuk substrat yang bersifat racun [9]. Kondisi ini menyebabkan ikan menjadi stress dan berkurangnya nafsu makan sehingga menyebabkan kematian pada ikan sehingga kultur bioflok dapat mereduksi senyawa berbahaya di dalam air yang menyebabkan nafsu makan ikan lebih banyak. Hal ini dibuktikan dengan pakan yang selalu habis pada setiap pemberian.

Kualitas air menjadi faktor utama yang mempengaruhi sistem imun ikan dan

meminimalisir angka kematian ikan mujair. Dari data hasil penelitian yang didapatkan, ikan tanpa kultur bioflok memiliki nilai SR yang lebih rendah dibandingkan dengan ikan dengan kultur bioflok. Hal ini disebabkan oleh adanya bakteri heterotrof yang mampu mengasimilasikan ammonia menjadi protein [12]. Penerapan sistem bioflok dapat mereduksi senyawa-senyawa organik pakan dan sisa hasil metabolisme ikan yang dapat menurunkan kualitas air yang bersifat toksin bagi ikan [15]. Berdasarkan data kualitas air, diketahui tidak ada perbedaan yang nyata antar setiap perlakuan. Ini diduga karena jumlah ikan didalam wadah lebih sedikit yang menyebabkan sisa pakan dan sisa hasil metabolisme ikan juga sedikit sehingga, tidak ada perbedaan nyata antar setiap perlakuan.

Kematian pada perlakuan tanpa bioflok banyak terjadi, diduga karena hasil metabolisme yang dikeluarkan berupa karbondioksida dan amonia yang terakumulasi di dalam air. Amonia telah terkumpul didalam air akan sangat berbahaya dan dapat memicu timbulnya racun yang dapat menyebabkan kematian pada benih ikan. Sementara, nilai SR paling baik ada pada perlakuan C:N=25. Hal ini diduga karena semakin banyak konsentrasi debris daluga yang diberikan maka, pembentukan flok akan semakin baik [12].

Dari data hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi debris daluga yang diberikan, nilai SR semakin tinggi. Hal ini diduga karena adanya bakteri heterotrof yang dapat bekerja lebih optimal dengan pemberian debris daluga sebagai sumber karbon. Dengan adanya debris daluga, bakteri dapat mengubah karbon dan nitrogen anorganik menjadi sumber pakan alami bagi ikan sehingga, efisiensi pakan dapat lebih tinggi.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kami pada pimpinan Balai Ikan di Tondano yang sudah mengijinkan penulis untuk melaksanakan penelitian.

Kesimpulan

Penggunaan kultur bioflok dapat memberikan pengaruh terhadap pemeliharaan ikan mujair. Kualitas air selama penelitian juga

ada pada keadaan yang optimal. Penggunaan rasio C:N dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai SR ikan mujair. Rasio C:N yang paling baik adalah C:N=25 dengan rata-rata nilai SR tertinggi.

Daftar Pustaka

1. Trilaksani, W.; Riyanto, B.; Susanto, H. Pemanfaatan Protein Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus* Peters.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Fish Cake Goreng. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* **2004**, *7*.
2. Sumiati, T. Pengaruh Pengolahan Terhadap Mutu Cerna Protein Ikan Mujair (*Tilapia Mossambica*). *Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor* **2008**.
3. Hartono, G.S. Utilization of Fish Protein Concentrate of *Tilapia* Fish (*Oreochromis Mossambicus*) on Baby Biscuit= Pemanfaatan Konsentrat Protein Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus*) Dalam Pembuatan Biskuit Bayi. PhD Thesis, Universitas Pelita Harapan, 2011.
4. Ariyani, F.; Saleh, M.; Tazwir, T.; Hak, N. Optimasi Proses Produksi Htdroltsat Protein Ikan (Hpi) Dari Mujair (*Oreochromis Mossambicus*). *Jurnal penelitian perikanan Indonesia* **2017**, *9*, 11–21.
5. Muhammad, J.; Yusminah, H. Identifikasi Perifiton Sebagai Penentu Kualitas Air Pada Tambak Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *bionature* **2013**, *14*.
6. Imron, A.; Sudaryono, A.; Harwanto, D. Pengaruh Rasio C/N Berbeda Terhadap Rasio Konversi Pakan Dan Pertumbuhan Benih Lele (*Clarias* Sp.) Dalam Media Bioflok. *Journal Of Aquaculture Management And Technology* **2014**, *3*, 17–25.
7. Suharyatun, S.S.; Amin, M.; Waluyo, S. Pemberdayaan Masyarakat Kecamatan Pagelaran Pringsewu, Sebagai Kawasan Minapolitan. *Batoboh* **2018**, *3*, 67–82.
8. Adharani, N.; Soewardi, K.; Syakti, A.D.; Hariyadi, S. Manajemen Kualitas Air Dengan Teknologi Bioflok: Studi Kasus Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias* Sp.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* **2016**, *21*, 35–40.
9. Ombong, F.; Salindeho, I.R. Aplikasi

- Teknologi Bioflok (BFT) Pada Kultur Ikan Nila, *Oreochromis Niloticus*. *e-Journal Budidaya Perairan* **2016**, 4.
10. Limbe, H.W.; Achmadi, S.S.; Faridah, D.N. Introducing Daluga (*Cyrtosperma Merkusii*) Starch from Corms Collected in Siau Island, North Sulawesi. In Proceedings of the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; IOP Publishing, 2019; Vol. 399, p. 012038.
 11. Pramono, T.B.; Sukardi, P.; Soedibya, P.H.T. Produksi Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Sistem Bioflok Dengan Sumber Karbohidrat Berbeda. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship* **2018**, 3, 198–203.
 12. Runa, N.M. Pemanfaatan Tepung Tapioka Dengan Dosis Berbeda Sebagai Sumber Karbon Pembentuk Bioflok Pada Media Pemeliharaan Benih Ikan Patin (*Pangasius Sp.*). *Journal of Aquaculture and Fish Health* **2019**, 8, 54–61.
 13. Karim, M.F.; Abidin, Z.; Ilmi, U. Prototipe monitoring kadar keasaman air, suhu air dan pemberian pakan otomatis pada tambak ikan mujair berbasis mikrokontroller. *SinarFe7* **2020**, 3, 41–46.
 14. Yuniasari, D. Pengaruh Pemberian Bakteri Nitrifikasi Dan Denitrifikasi Serta Molasedengan C/N Rasio Berbeda Terhadap Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, Dan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Institut Pertanian Bogor. Bogor* **2009**.
 15. Azhari, D.; Tomaso, A.M. Kajian Kualitas Air Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Dibudidayakan Dengan Sistem Akuaponik. *Akuatika Indonesia* **2018**, 3, 84–90.
 16. Marasabessy, U.R.; La Goa, Y.; Pristianto, H. Pedoman Praktikum Pengelolaan Kualitas Air Prodi Teknik Sipil UM Sorong. **2018**.
 17. Gunarto, G. Apakah nilai reduksi dan oksidasi potensial sedimen tambak berpengaruh terhadap produksi udang windu di tambak. *Media Akuakultur* **2006**, 1, 91–96.

© 2021 by the authors. Licensee Fullerene Journal Of Chem. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).