

PENGARUH ECO-ENZYM TERHADAP KUALITAS AIR PADA SISTEM BUDIDAYA AKUAPONIK IKAN NILA OREOCHROMIS NILOTICUS DAN TANAMAN SAWI BRASSICA JUNCEA

Effect of Eco-Enzymes on Water Quality in the Aquaponic Cultivation System of Tilapia Oreochromis niloticus and Mustard Greens Brassica juncea

Alexius Maldino Mado*, Nur Asia Umar, Amal Aqmal

Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian. Universitas Bosowa

*Email : aldinodarato@gmail.com

Diterima: 09 Maret 2023

Dipublikasikan: 30 Juni 2023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh eco-enzym terhadap kualitas air pada sistem budidaya akuaponik ikan Nila *Oreochromis niloticus* dan tanaman Sawi *Brassica juncea*. Penelitian ini bertempat di Laboratorium Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Bosowa yang dilaksanakan selama 60 hari yaitu pada bulan Agustus sampai Oktober 2022. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu eco-enzym dengan dosis perlakuan A (5%), perlakuan B (10%), perlakuan C (15%), dan perlakuan K (kontrol) tanpa eco-enzym. Frekuensi pemberian pakan dilakukan sebanyak dua kali sehari dengan dosis 5% dari bobot tubuh hewan uji. Parameter uji yang diamati yaitu amonia (NH₃), nitrat (NO₃), dan fosfat (PO₄). Sedangkan parameter kualitas air meliputi suhu, pH, dan DO. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa pemberian eco-enzym dengan dosis berbeda memberikan pengaruh ($p < 0.05$) terhadap kualitas air amonia (NH₃), nitrat (NO₃), dan fosfat (PO₄) pada data awal maupun data akhir penelitian. Hasil uji BNT data awal penelitian, perlakuan penambahan eco-enzym dosis 15% memberikan pengaruh yang tinggi terhadap kandungan amonia (NH₃), nitrat (NO₃), fosfat (PO₄) pada sistem aquaponik budidaya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Sedangkan hasil uji BNT data akhir penelitian perlakuan Kontrol (0%) tanpa pemberian eko-enzim memberikan pengaruh yang tinggi terhadap kandungan ammonia (NH₃), nitrat (NO₃), fosfat (PO₄) pada sistem aquaponik budidaya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*).

Kata Kunci: Akuaponik, Eco-Enzym, Ikan Nila, Tanaman Sawi

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of eco-enzymes on water quality in the aquaponic cultivation system of tilapia (*Oreochromis niloticus*) and mustard greens (*Brassica juncea*). This research took place at the Laboratory of the Aquaculture Study Program, Faculty of Agriculture, Bosowa University, which was carried out for 60 days, from August to October 2022. This research is an experimental study with four treatments and three replications. The treatments given were eco-enzymes with doses of treatment A (5%), treatment B (10%), treatment C (15%), and treatment K (control) without eco-enzymes. The frequency of feeding was carried out twice a day at a dose of 5% of the body weight of the test animals. The test parameters observed were ammonia (NH₃), nitrate (NO₃), and phosphate (PO₄). While the water quality parameters include temperature, pH, and DO. The results of the study concluded that administration of eco-enzyme at different doses had an effect ($p < 0.05$) on the quality of ammonia (NH₃), nitrate (NO₃), and phosphate (PO₄) water in both the initial and final data of the study and had no effect ($p > 0.05$). The result of the initial BNT data test, the treatment with the addition of a 15% dose of eco-enzym had ahigh effect on the content of ammonia (NH₃), nitrate (NO₃), and phosphate (PO₄) in the aquaponic system of tilapia (*Oreochromis niloticus*) and mustard greens (*Brassica juncea*). While the result of the BNT test, the final data of the control treatment (0%) without eco-enzym administration had a high effect on the content of ammonia (NH₃), nitrate (NO₃), and phosphate (PO₄) in the aquaponic system of tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture and plants mustard greens (*Brassica juncea*).

Keywords: Aquaponics, Eco-Enzym, Tilapia, Mustard Plant

 This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

1. PENDAHULUAN

Akuaponik menjadi salah satu sistem produksi ikan dan sayuran yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Cahyo, 2014). Tanaman dapat tumbuh dengan cepat karena sistem akar tidak langsung bersentuhan dengan nutrisi berupa sisa pakan dan feses ikan sehingga serapan hara akan lebih efisien. Tanaman ditumbuhkan pada sistem hidroponik dengan akar terendam dalam air. Perendaman ini membuat akar tanaman

menyerap senyawa nitrogen yang dapat bersifat racun bagi ikan (Suraya et al., 2021).

Eco-enzym adalah hasil fermentasi dari pembusukan bahan organik, sayur dan buah-buahan yang memiliki manfaat yang berlipat ganda dalam kehidupan sehari-hari. Penanganan kualitas air yang tidak baik dapat mengakibatkan perubahan derajat keasaman air (pH) dan amonia dalam air (Nazirm dan Meera, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh eco-enzym terhadap kualitas air pada sistem budidaya aquaponik

ikan Nila *Oreochromis niloticus* dan tanaman Sawi *Brassica juncea*.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari yaitu pada bulan Agustus sampai bulan Oktober 2022 yang bertempat di Laboratorium Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Bosowa.

Prosedur Penelitian

a. Tahap Persiapan

Ratakan lahan sebagai tempat duduk wadah budidaya (ember). Siapkan ember dan tutup ember dilubangi sesuaikan besarnya gelas air mineral sebagai tempat tumbuhnya sayuran (Sawi).

Selanjutnya ember dirangkai jadi satu dari setiap perlakuan dan dihubungkan antara satu ember dengan ember yang lain menggunakan selang yang terlebih dahulu ember dilubangi pada bagian samping sekitar 15 cm dari dasar. Pada lubang tersebut dipasang keran air sebagai tempat pembagian air kembali kearah ember pengisapan. Pada bagian atas ember dipasang pipa paralon yang telah diberi lubang sesuai jarak masing-masing ember dan dipasangi karet bekas ban dalam sepeda motor guna pengaturan debit air yang jatuh ke ember sebagai sumber oksigen.

b. Tahap Pengamatan

Pengamatan yaitu parameter kualitas air meliputi suhu air diukur menggunakan thermometer digital di masing-masing perlakuan. Derajat keasaman (pH) diukur 2 kali sehari dengan pH meter dan oksigen terlarut (DO) diukur 2 kali sehari dengan DO meter. Amonia (NH₃), nitrat (NO₃), dan fosfat (PO₄) dalam kolam wadah perlakuan diukur 2 kali melalui uji laboratorium.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yang memiliki dosis eco-enzym yaitu:

Perlakuan A : Pemberian 5 ml eco-enzym

Perlakuan B : Pemberian 10 ml eco-enzym

Perlakuan C : Pemberian 15 ml eco-enzym

Perlakuan K : Kontrol

Parameter Uji

Parameter yang di amati adalah amonia (NH₃), nitrat (NO₃), dan fosfat (PO₄).

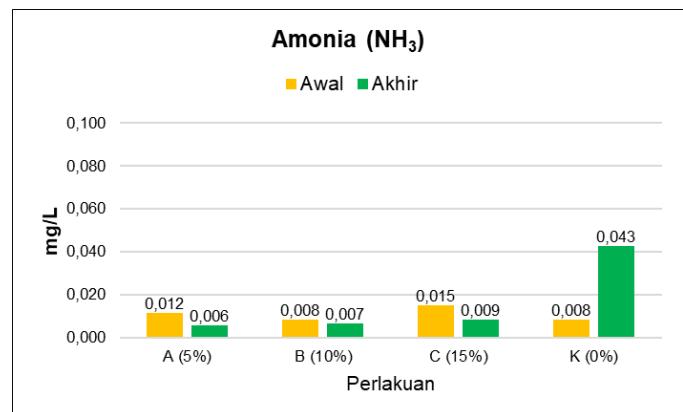
Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variant (ANOVA) dan dilanjutkan Uji Lanjut BNT (LSD) apabila terdapat pengaruh perlakuan ($P<0,05$). Sebagai alat bantu digunakan SPSS versi IBM 25, untuk penyajian grafik dan tabulasi data menggunakan Microsoft Excel 2010.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Amonia (NH₃)

Hasil pengukuran kadar amonia (NH₃) pada sistem budidaya akuaponik yang diberi eco-enzym dengan dosis berbeda terhadap ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) menampilkan nilai yang berbeda. Konsentrasi kadar amonia dapat di lihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Konsentrasi Kadar Amonia (NH₃) Selama Penelitian.

Terlihat Gambar 1 di atas, bahwa pada perlakuan A (5%), B (10%), dan C (15%) di awal penelitian konsentrasi kadar amonia tinggi dan mengalami penurunan di akhir penelitian. Perlakuan A (5%) pada awal penelitian 0,012 mg/L dan pada akhir penelitian 0,006 mg/L, perlakuan B (10%) pada awal penelitian 0,008 mg/L dan akhir penelitian 0,007 mg/L, perlakuan C (15%) pada awal penelitian 0,015 mg/L dan akhir penelitian 0,009 mg/L, dan perlakuan K (0%) pada awal penelitian 0,008 mg/L dan akhir penelitian 0,043 mg/L. Sedangkan pada perlakuan kontrol (0%) mengalami peningkatan konsentrasi amonia diakhir penelitian.

Konsentrasi kadar amonia pada setiap perlakuan masih berada dibawah baku mutu kualitas air PP No. 82 Tahun 2001 (Kelas II) bahwa batas maksimum amonia untuk kegiatan perikanan bagi ikan yaitu $\leq 0,02$ mg/L. Menurut Somerville et al., (2014) bahwa nilai amonia optimum pada sistem akuaponik adalah kurang dari 1 mg/L.

Hasil analisis variant (Anova) kadar awal amonia (NH₃) diawal penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh ($p<0,05$) antara konsentrasi eco-enzym terhadap kadar amonia pada sistem akuaponik ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman sawi (*Brassica juncea*). Adanya pengaruh perlakuan terhadap kandungan amonia (NH₃) dalam media pemeliharaan diduga karena pemberian pakan dan feses pada hewan uji belum terurai dengan baik atau dapat dikatakan bahwa belum ada proses nitrifikasi oleh bakteri yang dapat mengkonversi amonia menjadi nitrit yang sangat diperlukan oleh tanaman (Dauda et al., 2014). Dari hasil Uji LSD menunjukkan bahwa

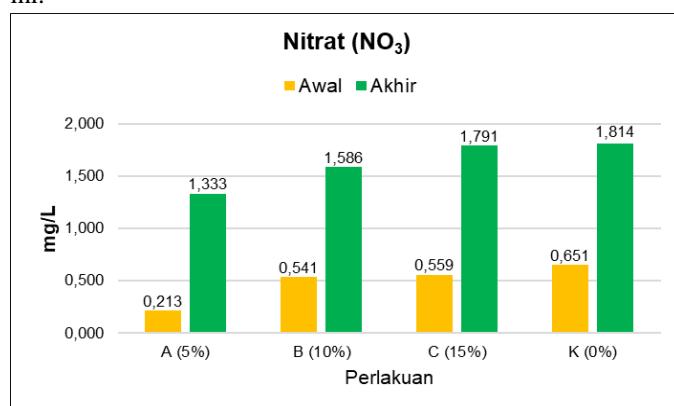
perlakuan C (15%) mengandung amonia yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan yang lainnya, hal ini diduga karena pemberian eco-enzym yang berlebih dan belum terurai dengan baik maka akan terjadi penumpukan amonia yang tinggi karena eco-enzym berfungsi sebagai pupuk organik pada tanaman.

Hasil analisis variante (Anova) kadar amonia (NH_3) pada akhir penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh ($p<0.05$) antara konsentrasi eco-enzym terhadap kadar amonia pada sistem akuaponik ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Hasil Uji LSD menunjukkan bahwa perlakuan K (0%) mengandung kadar amonia yang tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain. Dimana perlakuan A (5%), B (10%) dan perlakuan C (15%) tidak berbeda nyata atau mempunyai pengaruh yang sama terhadap kandungan amonia dalam air media pemeliharaan.

Terjadinya perbedaan konsentrasi kadar amonia pada perlakuan yang diberi eco-enzym dengan perlakuan kontrol (tanpa pemberian eko enzim) diduga karena adanya proses pemanfaatan amonia secara langsung oleh tanaman melalui proses fitoremediasi oleh akar tanaman serta didukung pula oleh aktivitas eco-enzym yang dapat menetralkan kadar amonia pada media akuaponik (Buzby & Lian 2014). Ditambahkan oleh Crab et al., (2014) bahwa proses reduksi amonia dapat melalui beberapa cara diantaranya melalui proses biologi seperti asimilasi alga dan tumbuhan, proses dekomposisi oleh bakteri, nitrifikasi, denitrifikasi, dan proses aerasi

Nitrat (NO_3)

Hasil pengukuran kadar nitrat (NO_3) pada sistem budidaya akuaponik yang diberi eco-enzym dengan dosis berbeda terhadap ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) menampilkan nilai yang berbeda. Konsentrasi kadar nitrat dapat di lihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Konsentrasi Kadar Nitrat (NO_3) Selama Penelitian

Terlihat Gambar 2 di atas, bahwa pada perlakuan A (5%), B (10%), C (15%) dan K (0%) diawal penelitian konsentrasi kadar nitrat rendah dan mengalami kenaikan diakhir penelitian. Perlakuan A (5%) pada awal penelitian 0,213 mg/L

dan pada akhir penelitian 1,333 mg/L, perlakuan B (10%) pada awal penelitian 0,541 mg/L dan akhir penelitian 1,586 mg/L, perlakuan C (15%) pada awal penelitian 0,559 mg/L dan akhir penelitian 1,791 mg/L, dan perlakuan K (0%) pada awal penelitian 0,651 mg/L dan akhir penelitian 1,814 mg/L. Konsentrasi kadar nitrat pada semua perlakuan masih memenuhi kisaran layak, karena dibawah baku mutu air yaitu <10 mg/L (PP No. 82 Tahun 2001).

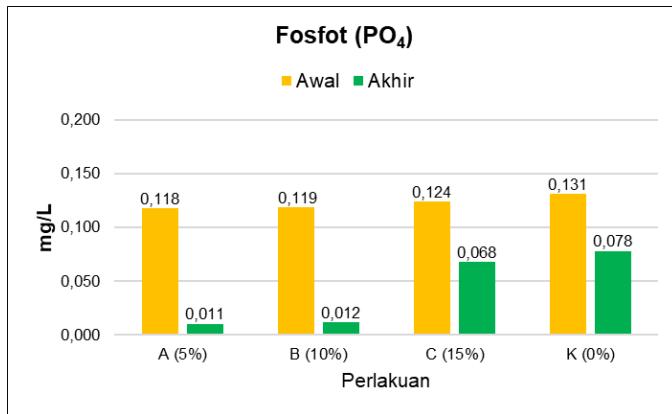
Hasil analisis variante (Anova) kadar nitrat (NO_3) di awal penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh ($p<0,05$) antara konsentrasi eco-enzym terhadap kadar nitrat pada sistem akuaponik ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman sawi (*Brassica juncea*). Perbedaan konsentrasi kadar nitrat pada setiap perlakuan diduga akibat kurangnya pemanfaatan nitrat pada media budidaya baik oleh bakteri maupun oleh tanaman Sawi. Hal ini senada dengan pendapat Gerung et al., (2022) bahwa nitrat merupakan bentuk nitrogen yang dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman melalui proses fitoremediasi. Dari hasil Uji LSD menunjukkan bahwa perlakuan C (15%) dan perlakuan K (0%) mengandung kadar nitrat yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan yang lainnya, hal ini diduga akibat dari pakan yang kurang dicerna dan aktivitas eco-enzym yang secara terus-menerus sehingga mempengaruhi proses nitrifikasi tidak berjalan dengan baik. Menurut Fadillah et al., (2022) bahwa nitrat merupakan nitrogen yang mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Kandungan nitrat di perairan dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut, karena oksigen akan mengoksidasi nitrit dalam air menjadi nitrat.

Hasil analisis variante (Anova) kadar nitrat (NO_3) pada akhir penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh ($p<0.05$) antara konsentrasi eco-enzym terhadap kadar nitrat pada sistem akuaponik ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Hasil Uji LSD menunjukkan bahwa perlakuan C (15%) dan perlakuan K (0%) mengandung kadar nitrat yang tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain. Dimana perlakuan A (5%), B (10%) dan perlakuan C (15%) tidak berbeda nyata atau mempunyai pengaruh yang sama terhadap kandungan nitrat dalam air media pemeliharaan.

Terjadinya kenaikan konsentrasi kadar nitrat (NO_3) pada semua perlakuan di duga adanya penurunan amonia dan proses penguraian amonia menjadi nitrat tidak berjalan karena akumulasi nitrit sebagai akibat kerja Nitrobacter terganggu, sehingga nitrat tidak terurai sempurna. Nitrat diserap oleh tanaman melalui akar sebagai pupuk alami untuk pertumbuhan. Tanaman pada sistem akuaponik memberikan peran biofilter dengan memanfaatkan nutrien yang berasal dari limbah budidaya. Akar tanaman juga menjadi media tambah bakteri nitrifikasi, yang membantu mereduksi ammonia dan menyediakan nitrat yang dibutuhkan tanaman (Nugroho et al., 2012).

Fosfat (PO_4)

Hasil pengukuran kadar fosfat (PO_4) pada sistem budidaya akuaponik yang diberi eco-enzym dengan dosis berbeda terhadap ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) menampilkan nilai yang berbeda. Konsentrasi kadar nitrat dapat di lihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Konsentrasi Kadar Fosfat (PO_4) Selama Penelitian.

Terlihat Gambar 3 di atas, bahwa perlakuan A (5%), B (10%), C (15%) dan K (0%) diawal penelitian konsentrasi kadar fosfat (PO_4) tinggi lalu mengalami kenaikan di akhir penelitian. Perlakuan A (5%) pada awal penelitian 0,118 mg/L dan pada akhir penelitian 0,011 mg/L, perlakuan B (10%) pada awal penelitian 0,119 mg/L dan akhir penelitian 0,012 mg/L, perlakuan C (15%) pada awal penelitian 0,124 mg/L dan akhir penelitian 0,068 mg/L, dan perlakuan K (0%) pada awal penelitian 0,131 mg/L dan akhir penelitian 0,078 mg/L. Konsentrasi kadar fosfat (PO_4) pada setiap perlakuan masih berada di bawah baku mutu kualitas air PP No. 82 Tahun 2001 bahwa batas maksimum fosfat (PO_4) untuk kegiatan perikanan bagi ikan yaitu 1 mg/L. Menurut Suraya et al., (2021), konsentrasi fosfat yang baik untuk budidaya ikan adalah 0,2-1 mg/L.

Hasil analisis variante (Anova) kadar fosfat (PO_4) diawal penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh ($p<0,05$) antara konsentrasi eco-enzym terhadap kadar fosfat pada sistem akuaponik ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Perbedaan konsentrasi kadar fosfat diduga kurang adanya pemanfaatan terhadap fosfat pada media budidaya ikan Nila. Menurut Hendrawati et al., (2008), tingginya konsentrasi fosfat berasal dari ekskresi ikan dalam bentuk feses sehingga fosfat mengendap di dasar dan terakumulasi di air budidaya. Dari hasil Uji LSD menunjukkan bahwa perlakuan pemberian eco-enzym 15% dan perlakuan K (0%) mengandung fosfat yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan yang lainnya hal ini diduga karena fosfat dari pakan ikan akan dimanfaatkan ikan sesuai dengan kebutuhan

tubuhnya, sedangkan fosfat yang tidak dimanfaatkan akan diekskresikan oleh ikan dalam bentuk feses.

Hasil analisis variante (Anova) kadar fosfat (PO_4) pada akhir penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh ($p<0,05$) antara konsentrasi eco-enzym terhadap kadar fosfat pada sistem akuaponik ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Hasil Uji LSD menunjukkan bahwa perlakuan pemberian eco-enzym 15% dan perlakuan K (0%) mengandung kadar fosfat yang tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain. Dimana perlakuan A (5%) dan perlakuan B (10%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (15%) atau mempunyai pengaruh yang sama terhadap kandungan fosfat dalam air media pemeliharaan.

Terjadinya perbedaan konsentrasi kadar fosfat pada perlakuan yang diberi eco-enzym dengan perlakuan kontrol (tanpa pemberian eco-enzym) diduga karena meningkatnya sisa pakan dan buangan metabolit yang terakumulasi dapat menyebabkan peningkatan fosfat sehingga kualitas air menjadi (Hughes & Soares, 1998 dalam Irfan et al., 2019). Keberadaan fosfor secara berlebihan yang disertai keberadaan nitrat dapat menstimulus ledakan pertumbuhan alga di perairan yang dapat menggunakan oksigen dalam jumlah yang besar, sehingga berdampak pada penurunan kadar oksigen terlarut. Orthofosfat merupakan senyawa anorganik yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tanaman air. Menurut Jeschke et al., (1997) dalam Irfan et al., (2019), bahwa kandungan fosfat sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk perkembangan batang, akar, dan daun. Apabila kandungan fosfat rendah, maka akan menghambat pertumbuhan akar, batang, tangkai daun, dan daun. Konsentrasi orthofosfat akan meningkat dengan peningkatan suhu dan penurunan pH (Effendi, 2003).

Suhu

Hasil pengukuran nilai suhu ($^{\circ}\text{C}$) pada sistem budidaya akuaponik yang diberi eco-enzym dengan dosis berbeda terhadap ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica Juncea*) menampilkan nilai yang sama pada semua perlakuan. Nilai rata-rata suhu disajikan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Suhu

| Perlakuan | Suhu ($^{\circ}\text{C}$) | Baku Mutu |
|-----------|-----------------------------|--------------------------|
| A (5%) | 26 - 30 | 25 - 30°C (BBPBAT, 2016) |
| B (10%) | 26 - 30 | |
| C (15%) | 26 - 30 | |
| K (0%) | 26 - 30 | |

Nilai rata-rata suhu 26-30°C pada semua perlakuan selama penelitian masih berada dalam kategori baik yaitu 25-30°C untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan Nila. Baku mutu suhu air untuk budidaya ikan Nila yaitu 25-30°C (BBPBAT, 2016).

Pada Tabel 1 juga terlihat bahwa suhu air selama penelitian cenderung stabil, hal ini sesuai dengan pernyataan Samsundari dan Wirawan (2013) bahwa suhu air yang telah melewati sistem filtrasi akan mengalami kenaikan dan cenderung akan lebih stabil. Hal ini dikarenakan, adanya peran sistem resirkulasi dan biofilter dimana air dipompa dari media pemeliharaan ikan selanjutnya terjadi gesekan mekanis antara partikel air, media tanam dan akar tanaman sehingga suhu air dalam kolam dapat meningkat dan cenderung lebih konstan.

Derajat Keasaman

Hasil pengukuran nilai derajat keasaman (pH) pada sistem budidaya akuaponik yang diberi eco-enzym dengan dosis berbeda terhadap ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica Juncea*) menampilkan nilai yang sama pada semua perlakuan. Nilai rata-rata pH disajikan pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Derajat Keasaman.

| Perlakuan | pH | Baku Mutu |
|-----------|-------|----------------------------|
| A (5%) | 7 - 9 | |
| B (10%) | 7 - 9 | |
| C (15%) | 7 - 9 | 7-9 (PP No. 82 Tahun 2021) |
| K (0%) | 7 - 9 | |

Berdasarkan hasil penelitian, nilai pH pada media budidaya akuaponik berkisar antar 7-9. Nilai pH selama penelitian masih memenuhi kisaran yang layak untuk ikan Nila berdasarkan standar baku mutu air PP No. 82 Tahun 2001 (Kelas II) pH yang baik untuk kegiatan budidaya ikan air tawar berkisar antara 6–9.

Tabel 2 terlihat bahwa pH selama penelitian berada dalam kondisi stabil. Hal ini diduga karena fungsi dan peran ekoenzim yang dapat menstabilkan kenaikan dan penurunan pH dalam media pemeliharaan sistem akuaponik, dimana nilai pH air akan berpengaruh pada proses oksidasi bahan organik, proses fitoremediasi, dan pertumbuhan tanaman. Kisaran pH optimum air untuk proses nitrifikasi adalah 7-8 (Karo et al., 2015).

Oksigen Terlarut

Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) pada sistem budidaya akuaponik yang diberi eco-enzym dengan dosis berbeda terhadap ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica Juncea*) menampilkan nilai yang berbeda. Nilai rata-rata oksigen terlarut dapat di lihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Oksigen Terlarut.

| Perlakuan | DO (ppm) | Baku Mutu |
|-----------|-----------|-------------------|
| A (5%) | 5,6 - 7,3 | |
| B (10%) | 4,8 - 6,3 | |
| C (15%) | 5,0 - 7,4 | >5 (BBPBAT, 2016) |
| K (0%) | 5,8 - 9,6 | |

Terjadi perbedaan nilai rata-rata oksigen terlarut (DO) pada sistem budidaya akuaponik yang diberi eco-enzym terhadap ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica Juncea*) dengan dosis yang berbeda. Nilai rata-rata kadar DO pada setiap perlakuan masih sesuai dengan baku mutu kualitas air PP No. 82 Tahun 2001 (Kelas II) bahwa batas maksimum oksigen terlarut (DO) untuk kegiatan perikanan bagi ikan yaitu >5 ppm.

Kelarutan oksigen di dalam air dapat dipengaruhi oleh suhu. Antara oksigen dan suhu berbanding terbalik, jika suhu tinggi, maka kelarutan oksigen menurun, begitupun sebaliknya. Difusi oksigen hanya terjadi dengan cepat pada permukaan air, sedangkan pada lapisan di bawahnya, difusi oksigen berjalan sangat lancar. Untuk membantu distribusi oksigen ke lapisan bawah sekaligus menambah kelarutan oksigen mampu melepaskan oksigen ke atmosfer pada keadaan yang lewat jenuh dapat menggunakan bantuan aerator (Hertika et al., 2022).

Respirasi mempengaruhi kadar oksigen terlarut. Meningkatnya laju respirasi menyebabkan konsumsi oksigen meningkat sehingga oksigen terlarut pada perairan semakin berkurang. Menurunnya kadar oksigen terlarut pada kolam yang apabila oksigen terlarut berkisar antara 1-5 ppm mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat sedangkan oksigen terlarut yang kurang dari 1 ppm dapat bersifat toksik bagi sebagian besar spesies ikan (Scabra et al., 2022).

Menurut pernyataan Hertika et al., (2022), jumlah maksimal oksigen terlarut dalam air sekitar 10 mg/L. Sementara itu, jumlah oksigen terlarut minimal untuk ikan sekitar 4,0 mg/L, untuk akar tanaman sekitar 2,5 mg/L, dan untuk bakteri sekitar 2,0 mg/L. Effendi (2003), kadar oksigen terlarut akan berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran (mixing) dan pergerakan (turbulence) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah (effluent) yang masuk ke badan air.

Pertumbuhan Ikan Nila

Hasil perhitungan rata-rata pertumbuhan mutlak ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem budidaya akuaponik yang diberi eco-enzym dengan dosis berbeda selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil perhitungan rata-rata pertumbuhan mutlak ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem budidaya akuaponik yang diberi eco-enzym dengan dosis berbeda selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Pertumbuhan Mutlak Ikan Nila.

| Perlakuan | Rata-rata pertumbuhan mutlak (gram) |
|-----------|-------------------------------------|
| A (5%) | 0,9767±0,02082 |
| B (10%) | 1,2533±0,01528 |
| C (15%) | 1,7600±0,02646 |
| K (0%) | 0,8933±0,03786 |

Terlihat dari Tabel 4 di atas, bahwa terjadi perbedaan pertumbuhan mutlak ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik yang diberi eco-enzym memperoleh nilai rata-rata pertumbuhan mutlak lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa eco-enzym yaitu perlakuan A (5%) sebesar $0,9767 \pm 0,02082$ gram, perlakuan B (10%) sebesar $1,2533 \pm 0,01528$ gram, perlakuan C (15%) sebesar $1,7600 \pm 0,02646$ gram dan perlakuan K (0%) sebesar $0,8933 \pm 0,03786$ gram.

Terjadinya perbedaan nilai rata-rata pertumbuhan mutlak diduga akibat dari pakan yang kurang dicerna dan lingkungan media pemeliharaan. Dimana kualitas dan kuantitas pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan. Sedangkan kualitas air menjadi faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yang dibudidayakan (Gerung et al., 2022). Selain itu menurut Rachmawati et al., (2019) bahwa eco-enzym dapat meningkatkan pemanfaatan nutrisi yang penting untuk penyerapan protein pada ikan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian eco-enzym dengan dosis berbeda memberikan pengaruh ($p < 0,05$) terhadap kualitas air amonia (NH_3), nitrat (NO_3), dan fosfat (PO_4) baik pada data awal maupun data akhir penelitian. Hasil uji BNT data awal penelitian, perlakuan penambahan eco-enzym dosis 15% memberikan pengaruh yang tinggi terhadap kandungan amonia (NH_3), nitrat (NO_3), fosfat (PO_4) pada sistem akuaponik budidaya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Sedangkan hasil uji BNT data akhir penelitian perlakuan Kontrol (0%) tanpa pemberian eco-enzym memberikan pengaruh yang tinggi terhadap kandungan ammonia (NH_3), nitrat (NO_3), fosfat (PO_4) pada sistem akuaponik budidaya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman Sawi (*Brassica juncea*).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar 2016, Baku Mutu Air Untuk Budidaya Ikan. <http://www.bbpbat.net/index.php/artikel/60-baku-mutu-kualitas-air-budidaya>. Diakses pada 22 November 2022.
- Buzby KM and Lian SL. 2014. Scaling Aquaphonic Systems: Balancing Plant Uptake with Fish Output. Aquaculture Engineering. 63:39-44.
- Budi, S., Karim, M. Y., Trijuno, D. D., Nessa, M. N., & Herlinah, H. (2018). Pengaruh Hormon Ecdyson Terhadap Sintasan Dan Periode Moulting Pada Larva Kepiting Bakau *Scylla olivacea*. Jurnal Riset Akuakultur, 12(4), 335-339.
- Budi, S., Djoso, P. L., & Rantetondok, A. (2017, March). Tingkat dan organ target serangan ektoparasit argulus sp. Pada ikan mas cyprinus carpio di dua lokasi budidaya di kabupaten gowa, sulawesi selatan. In Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur (Vol. 1, No. 1, pp. 939-944).
- Budi, S., Karim, M. Y., Trijuno, D. D., Nessa, M. N., Gunarto, G., & Herlinah, H. (2016). The use of fatty acid omega-3 HUFA and ecdyson hormone to improve of larval stage indeks and survival rate of mud crab *Scylla olivacea*. Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan, 3, 487-498.
- Cahyo, S., Rini, S. 2014. Panduan Lengkap Budidaya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik, Yogyakarta: Lily Publisher.
- Crab R, Defoirdt T, Bossier P, Verstraete W. 2012. Biofloc Technology in Aquaculture: Beneficial Effects and Future Challenges. Aquaculture. 356:351–356.
- Dauda AB, Akinwole AO, Olatinwo LK. 2014. Biodegradation of Aquaculture Wastewater at Different Drying Times in Water Reuse System. JAFT. 4(2):6-12.
- Dahlifa, D., Budi, S., & Aqmal, A. (2016). Penggunaan Tepung Kulit Manggis Garcinia Mangostana Untuk Meningkatkan Pertumbuhan, Indeks Hematokrit Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas Koi Cyprinus Carpio. Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan, 5(2), 481-487.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Fadillah, H., Junaidi, M., & Azhar, F. 2022. Penggunaan Nitrosomonas dan Nitrobacter Untuk Perbaikan Kualitas Air Media Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). Jurnal Perikanan Unram, 12(1), 54-65.
- Faidar, F., Budi, S., & Indrawati, E. (2020). Analisis Pemberian Vitamin C Pada Rotifer dan Artemia Terhadap Sintasan, Rasio Rna/Dna, Kecepatan Metamorfosis Dan Ketahanan Stres Larva Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Stadia Zoea. Journal of Aquaculture and Environment, 2(2), 30-34.
- Gerung, P. R., Mudeng, J. D., Salindeho, I. R., Longdong, S. N., Pangkey, H., & Rumengan, I. F. 2022. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila *Oreochromis niloticus* yang dikultur pada sistem akuaponik dengan kepadatan biofilter kangkung yang berbeda. e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN, 10(2).
- Hendrawati H, Prihadi TH, Rohmah NN. 2008. Analisis Kadar Phosfat dan Nnitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Pasar Minggu Jakarta Selatan.
- Hertika, A. M. S., Putra, R. B. D. S., & Arsal, S. 2022. Kualitas Air dan Pengelolaannya. Universitas Brawijaya Press.
- Halija, H., Budi, S., & Zainuddin, H. (2019). Analisis Performa Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Suplementasi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) pada Pakan. Journal of Aquaculture and Environment, 1(2), 46-49.
- Irfan, Z., Iskandar, Achmad, R., Yuli, A., Rian, R. 2019. Efektivitas Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda Terhadap Kualitas Air Media Budidaya Ikan. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol 9. No 1. Hal 81-94.
- Jamal, B. F., Umar, N. A., & Budi, S. (2022). Analisis Kandungan Albumin Ikan Gabus Channa Striata Pada

- Habitat Sungai Dan Rawa Di Kabupaten Marowali. *Journal of Aquaculture and Environment*, 5(1), 14-20.
- Khairiman, K., Mulyani, S., & Budi, S. (2022). Pengaruh Bioenkapsulasi Vitamin C Pada Rotifer Dan Artemia Terhadap Rasio Rna/Dna, Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Bandeng Chanos Chanos. *Karo RE*. 2015. Fitoremediasi Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*) dengan Kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) Dalam Sistem Resirkulasi. [Skripsi]. Bogor. Departemen Manajeman Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Mardiana, M., & Budi, S. (2016). Immune Responses Of Tilapia Oreochromis Niloticusby With The Provision Of Xanthones Extracted From Mangosteen Peel Garcinia Mangostana. *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 5(2), 528-534.
- Menati, S., Indrawati, E., Mulyani, S., & Budi, S. (2020). Analisis Efektifitas Fermentasi Limbah Perut Ikan Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Ikan Lele *Clarias sp.*
- Nazim F dan V. Meera. 2013. Treatment of Synthetic Greywater Using 5% and 10% Garbage Enzyme Solution. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, Vol 3 No 4. Hal 111-117.
- Nugroho P. 2012. Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair. Penerbit Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Novianti, N., Umar, N. A., & Budi, S. (2022). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Anggur Laut Caulerfa Lentillirea Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila. *Journal of Aquaculture and Environment*, 4(2), 45-49.
- Numberi, Y., Budi, S., & Salam, S. (2020). Analisis Oseanografi Dalam Mendukung Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Di Teluk Sarawandori Distrik Kosiwo Yapen-Papua. *Urban and Regional Studies Journal*, 2(2), 71-75.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Samsundari S dan Wirawan GA. 2013. Analisis Penerapan Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma*. 8(2):86-97.
- Scabra, A. R., Afriadin, A., & Marzuki, M. 2022. Efektivitas Peningkatan Oksigen Terlarut Menggunakan Perangkat Microbubble Terhadap Produktivitas Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Unram*, 12(1), 13-21.
- Somerville C, Cohen M, Pantanella E, Stankus A, Lovatelli A. 2014. Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589: Small-Scale Aquaponic Food Production Integrated Fish and Plant Farming. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nation.
- Suraya, U., Gumiri, S., & Permata, D. D. 2021. Hubungan Kualitas Air Dengan Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*) Yang Dibesarkan Di Dalam Ember. *Journal Of Tropical Fisheries*, 16(2), 109-115.
- Yanti, N., Budi, S., & Mardiana, M. (2020). Pengaruh Ekstra Buah Pala Myristica Argentha Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Ikan Mas Koi Cyprinus Carpio Pada Dosis Berbeda. *Journal of Aquaculture and Environment*, 3(1), 19-22.
- Yusneri, A., & Budi, S. (2021, May). Blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) megalopa stage seed feed enrichment with beta carotene. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 763, No. 1, p. 012026). IOP Publishing.
- Yunus, A. R., Budi, S., & Salam, S. (2019). Analisis kelayakan lokasi budidaya metode karamba jaring apung di perairan desa pulau harapan sinjai. *Journal of Aquaculture and Environment*, 2(1), 1-5.