e-issn: 2721-8902 p-issn: 0853-7607 Volume 26 No. 2, Juni 2021: 131-136

Aplikasi Bak Pengendapan pada Sistem Akuaponik Pasang Surut dalam Mereduksi NH₃ pada Budidaya Ikan Nila (Oreochromis niloticus)

Applications of Sedimentation Bank in Tidal Aquaponic Systems in Reducing NH₃ in Cultivation Tilapia (Oreochromis niloticus)

Hotlan Albert Adventus Sitompul^{1*}, Eko Efendi¹, Agus Setyawan¹ ¹Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Universitas Lampung *email: adventsitompul1@gmail.com

Abstrak

Diterima 29 April 2021

Disetujui 30 Mei 2021

Keberhasilan suatu budidaya sangat bergantung pada kuantitas dan kualitas air yang digunakan, pada budidaya ikan tanpa pergantian air, konsentrasi limbah budidaya seperti amonia (NH₃) akan meningkat sangat cepat dan bersifat toksik bagi organisme budidaya. Salah satu inovasi yang diterapkan dalam budidaya ikan adalah mengintegrasikan tanaman melalui sistem akuaponik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bak pengendapan dalam mereduksi limbah amonia (NH₃) dan pertumbuhan pada budidaya ikan nila dengan sistem pasang surut akuaponik. Ukuran benih nila awal yang digunakan 3-4 cm. Terdapat dua perlakuan yang digunakan yaitu, tanpa bak pengendapan (A) dan penambahan bak pengendapan (B) dengan masing-masing menggunakan 3 pengulangan. Namun hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan nyata (P>0,05) antar perlakuan untuk semua parameter yang diamati. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap ikan dan tanaman berbeda untuk melihat keoptimalan dalam mereduksi limbah amonia (NH₃).

Kata kunci: amonia (NH₃), akuaponik, nila, pasang surut.

Abstract

The success of a culture depends on the quantity and quality of water used in fish culture without water exchange, the concentration of aquaculture waste such as ammonia (NH₃) will increase very rapidly and is toxic to the cultivated organism. One of the innovations applied in fish farming is integrating plants through an aquaponics system. This study aims to determine the effect of using a settling tub in reducing ammonia waste (NH₃) and growth in tilapia aquaculture using an aquaponic tidal system. The size of the initial tilapia seeds used is 3-4 cm. There are two treatments used, without settling tub (A) and addition of settling tub (B) with three replications. However, the results showed no significant differences (P>0.05) between treatments for all parameters observed. It is necessary to carry out further research on different fish and plants to see the optimization in reducing ammonia waste (NH₃).

Keyword: Ammonia (NH₃), Aquaponik, Tilapia, Ebb Tides

1. Pendahuluan

Sistem budidaya ikan tanpa pergantian air, konsentrasi limbah budidaya seperti amonia (NH_3) , nitrit (NO_2) , dan CO_2 akan meningkat sangat cepat dan bersifat toksik bagi organisme budidaya. Amonia mudah terakumulasi diperairan karena merupakan produk sampingan alami dari metabolisme ikan. Ikan dapat mengeluarkan 80-90% amonia melalui proses osmoregulasi sedangkan feses dan urin mengeluarkan 10-20% total amonia-nitrogen (TAN) (Setijaningsih dan Suryaningrum, 2015).

Akumulasi bahan organik akan menyebabkan terjadinya pembentukan senyawa-senyawa yang beracun bagi ikan, membusuknya makanan ikan yang tidak termakan akan mengendap di dasar kolam budidaya cenderung banyak sekali kotoran yang belum terurai sehingga mempercepat penurunan kualitas air yang membahayakan bagi kelangsungan hidup ikan. Mempertahankan kualitas air agar tetap layak bagi ikan, digunakan penambahan bak pengendapan dalam proses pemeliharaannya. Limbah buangan akan dapat digunakan kembali setelah melalui beberapa perlakuan termasuk pengendapan, penyaringan mekanis dan biologis serta purifikasi bakteriologis (Tanjung, 1994).

Salah satu inovasi yang diterapkan dalam budidaya ikan adalah mengintegrasikan tanaman melalui sistem akuaponik. Akuaponik merupakan efisiensi penggunaan lahan dan air, juga bisa menghasilkan panen ganda yaitu tanaman dan ikan. (Fathulloh dan Budiana, 2015). Tanaman berfungsi sebagai filter dari air limbah budidaya, kandungan NH₃ dari air budidaya ikan dimanfaatkan sebagai nutrisi bagi tanaman. Salah satu faktor yang mendukung ialah pertumbuhan akar tanaman sehingga mempengaruhi proses penyerapan kadar amonia. Dalam penerapannya akan membantu mengoptimalkan penggunaan air bagi kedua komoditas tersebut (Akbar, 2003).

Pasang surut adalah bentuk paling sederhana dari akuaponik karena perannya sebagai penyirkulasi larutan dan penyedia oksigen terlarut dalam kehidupan ikan, tanaman, dan mikroba perombak amonia yang terjaga kesehatannya. Sistem pasang surut mempunyai keunggulan pada tanaman yang mendapatkan suplai air, oksigen, dan nutrisi secara periodik. Ketersediaan oksigen di akar tanaman lebih terjamin sehingga tanaman diharapkan mampu menyerap limbah amonia secara optimal (Ako dan Baker, 2009).

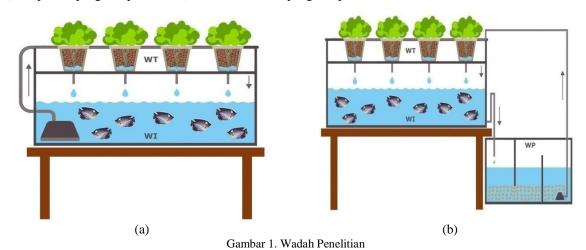
2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari pada bulan Februari - Maret 2020 di Laboratorium Lapang Jurusan Perikanan dan Kelautan, Universitas Lampung.

2.2. Metode Penelitian

Rancangan Penelitian ini menggunakan Metode Ekperimental dengan dua perlakuan dan tiga ulangan, yaitu (A) Tanpa bak pengendapan dan (B) Penambahan bak pengendapan.



Keteranga: (a) tanpa bak pengendapan (b) Penambahan bak pengendapan; WT = Wadah tanaman, WI = Wadah ikan, WP = Wadah pengendapan

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Persiapan Wadah Penelitian dan Pemeliharaan Ikan

Wadah pemeliharaan ikan yang digunakan berupa 6 box container berukuran 90 x 60 x 40 cm, dibersihkan kemudian diisi air sebanyak 130 L dan diberi pompa. Wadah pengendapan yang digunakan berupa 3 akuarium diskat menjadi dua bagian berukuran 60 x 40 x 35 cm. Wadah pemeliharaan tanaman yang digunakan berupa 36 ember plastik dengan menggunakan media batu. Ikan uji yang digunakan nila (*Oreochromis niloticus*)

berukuran 3-4 cm sebanyak 100 ekor / wadah. Tanaman yang digunakan tomat (*Solanum lycopersicum*). Frekuensi pemberian pakan diberikan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari dengan dosis 3% dari berat total ikan

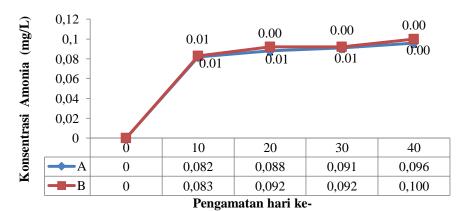
2.4. Parameter yang diukur

Parameter uji yang diamati dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan bobot dan panjang mutlak, rasio konversi pakan, kelangsungan hidup, pertumbuhan tanaman, uji kadar amonia (NH₃), dan kualitas air meliputi suhu, pH, DO, TDS.

3. Hasil dan Pembahasan

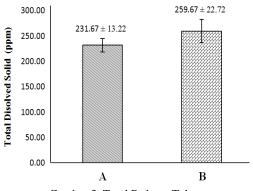
3.1. Konsentrasi Amonia

Berdasarkan hasil uji T menunjukkan bahwa kedua perlakuan tidak ada perbedaan nyata yang signifikan (P>0,05). Hal ini dapat dilihat dari nilai kandungan amonia (NH₃) selama masa pemeliharaan 40 hari pada (Gambar 2)



Gambar 2. Konsentrasi Amonia (NH₃)

Amonia yang diukur pada bak pemeliharan berkisar diantara 0.082 – 0.100 mg/L. Konsentrasi amonia tertinggi ada pada perlakuan bak pengendapan. Hal ini diduga karena adanya proses penguapan dalam tumbukan partikel, sehingga laju pelarutan akan semakin melambat dan menyebabkan konsentrasi NH₃ pada perlakuan bak pengendapan meningkat. Semakin tinggi kandungan total padatan telarut berarti kandungan amonia akan meningkat (Whitten *et al.*, 2014). Secara statistik tidak ada perbedaan antara perlakuan A dan B (P>0,05). Hal ini disebabkan kandungan limbah amonia ikan nila yang dihasilkan tidak memberikan efek terhadap perlakuan. Lebih dari 80% nitrogen yang dikonsumsi ikan dibuang kembali ke perairan dalam bentuk limbah padat dan cair dan lebih dari 50% buangan nitrogen dari ikan berupa amonia (Spotte, 1992). Nilai konsentrasi amonia pada penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Zahidah (2016) yang menghasilkan nilai 0,2 mg/L pada kepadatan 100 ekor ikan nila menggunakan sistem akuaponik. Hal ini didukung Effendi (2003) bahwa penelitian ini masih berada dibawah nilai standar konsentrasi amonia dalam budidaya ikan yaitu <0,2 mg/L.



Gambar 3. Total Padatan Telarut

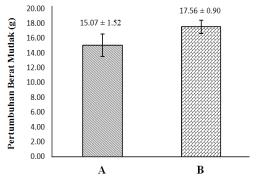
NH₃ di penelitian ini berasal dari total padatan telarut (TDS). TDS terjadi melalui ion-ion organik yang terakumulasi oleh pelarutan sisa pakan dan kotoran yang terbentuk di dalam air. Kandungan padatan terlarut berkisar 231,67 – 259,67 ppm. Pada perlakuan B memiliki nilai yang lebih tinggi, dapat dilihat pada (Gambar

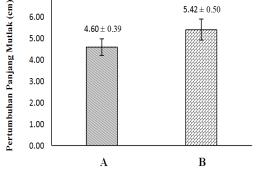
3). Hal ini diduga karena dengan adanya penambahan bak pengendapan terdapat lebih banyak bahan organik dalam bentuk telarut, sehingga proses dekomposisi bahan organik terjadi lebih cepat yang menyebabkan zat-zat organik telarut dalam air menjadi lebih tinggi. Dibandingkan tanpa bak pengendapan terdapat dalam bentuk tersuspensi atau koloid karena tertahan sehingga terjadi proses pengadukan dimana sendimen yang telah mengendap teraduk kembali ke permukaan. Semakin tingginya nilai TDS maka kesadahannya juga akan tinggi. (Desiandi *et al.*, 2009). Kandungan TDS pada penelitian ini masih tergolong baik dalam budidaya ikan dengan sistem akuaponik karena sesuai dengan standar baku mutu air, PP No 82 tahun 2001 (kelas II) yaitu <1000 ppm.

3.2. Pertumbuhan Ikan

Hasil yang diperoleh dalam penelitian menunjukan adanya pertumbuhan pada ikan nila. Bedasarkan uji T diketahui bahwa tidak ada perbedaan pertumbuhan yang signifikan (P>0,05) untuk perlakuan A dan B terhadap pertumbuhan bobot dan panjang ikan nila. Hal ini dapat dilihat pada (Gambar 4) dan (Gambar 5).

7.00



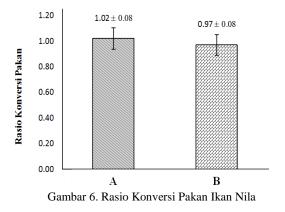


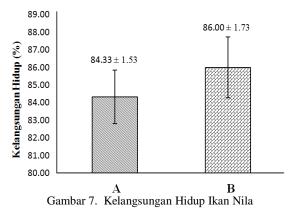
Gambar 4. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Nila

Gambar 5. Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Nila

Bertumbuhnya ikan akan menyebabkan sisa pakan dan feses meningkat. Pada perlakuan B mampu merespons pertumbuhan berat dan panjang ikan nila, dibuktikan dengan nilai tertinggi ada pada perlakuan ini dengan berat mutlak 17,56 gram dan panjang mutlak 5,42 cm. Hal ini diduga penggunaan bak pengendapan mempengaruhi ikan memiliki nafsu makan yang tinggi, pakan yang dikonsumsi tidak banyak terbuang dan dapat dimanfaatkan dengan baik. Kedua perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata secara signifikan, hal ini disebabkan karena tidak ada perbedaan pakan yang diberikan. Kualitas air yang baik akan meningkatkan sistem metabolisme, sehingga metabolisme meningkat karena ikan yang tidak mudah stress karena melimpahnya amonia. Sejalan dengan penelitian Mulyadi *et al.* (2014) bahwa penambahan filter dapat meningkatkan pertumbuhan ikan.

Bertumbuhnya ikan akan menyebabkan jumlah pakan yang diberikan juga bertambah. Pakan yang dikosumsi untuk pertumbuhan menunjukan nilai efisiensi pakan. Hasil yang diperoleh selama penelitian pada (Gambar 6) menunjukkan nilai konversi pakan pada perlakuan A, 1.02 lebih besar dari perlakuan B, 0.97. Hasil nilai konversi pakan tersebut lebih baik dibandingkan hasil penelitian Rakocy *et al.* (2006), yang menghasilkan nilai konversi pakan sebesar 1.80 pada pemeliharaan ikan nila dengan resirkulasi sistem akuaponik. Ini menunjukkan bahwa penambahan bak pengendapan dapat meningkatkan nilai efisiensi pakan sehingga memiliki laju pertumbuhan spesifik yang lebih tinggi. Sesuai dengan pendapat Kordi (2011), menyatakan bahwa semakin rendah nilai konversi pakan menunjukkan penggunaan pakan oleh ikan semakin efisien.



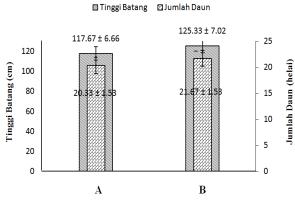


Berdasarkan hasil nilai kelangsungan hidup ikan pada (Gambar 7), bahwa perlakuan tertinggi ada pada B, 86.00% dan terendah perlakuan A, 84.33%. Hal ini terjadi karena limbah yang dihasilkan sedikit, dan pemanfaatan pakan yang lebih efisien akan mendukung terhindarnya dari kematian pada ikan. Fazil *et al.* (2017)

menyatakan bahwa nilai kelangsungan hidup ikan rendah akibat kekeruhan kualitas air dan juga kandungan limbah yang tinggi karena tidak dilakukan pergantian air, sehingga sisa-sisa pakan, feses dan juga hasil metabolisme lain dari ikan terus menumpuk didasar media pemeliharaan. Sejalan dengan Nugroho *et al.* (2012) menyebutkan ikan nila dengan padat tebar 100 ekor/m² yang dipelihara dengan sistem akuaponik resirkulasi memberikan pertumbuhan dan sintasan terbaik. Menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN) baku mutu kelangsungan hidup untuk produksi ikan nila pada kolam air tenang adalah >75%. Berdasarkan hal tersebut kedua perlakuan memiliki persentase yang sudah cukup baik.

3.3. Pertumbuhan Tanaman

Hasil yang diperoleh dalam penelitian pemeliharaan tanaman tomat mengalami pertumbuhan dengan menunjukan tinggi batang dan jumlah daun meningkat. Berdasarkan uji T menunjukkan tidak berbeda nyata secara signifikan (P>0,05). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 8 dan pertumbuhan tanaman (Gambar 9)



Gambar 8. Tinggi Batang dan Jumlah Daun



Gambar 9. Pertumbuhan Tanaman

Perlakuan B memberikan nilai tinggi batang serta jumlah daun menjadi yang tertinggi. Hal ini disebabkan karena pada bak pengendapan memberikan proses nitirifikasi bahan organik lebih cepat, sehingga memiliki perakaran yang lebih banyak. Hal ini juga membuktikan bahwa tanaman pada sistem pasang surut tumbuh dengan baik. Peningkatan nitrat dimungkinkan terjadi karena proses perombakan amonia menjadi nitrat yang terjadi pada sistem pasang surut lebih besar dibandingkan dengan daya absorbsi nitrat oleh tanaman. Tanaman sangat memerlukan nitrat sebagai nutrisi. Sesuai dengan (Tatangindatu *et al*, 2013) menyatakan bahwa nitrat merupakan bentuk utama nitrogen diperairan alami yang menjadi sumber nutrisi bagi pertumbuhan tanaman.

Tanaman terus melakukan fotosintesis dan menghasilkan oksigen bagi mikroorganisme yang bertugas untuk merombak amonia menjadi nitrat, akan tetapi kecepatan daya rombak amonia menjadi nitrat oleh mikroorganisme tidak dapat diimbangi oleh daya absorbsi nitrat oleh tanaman yang semakin tua. Hal ini juga diduga karena menggunakan media batu, bakteri pengurai nitrogen seperti *nitrozomonas* dan *nitrozobacter* banyak hidup. Somerville *et al.* (2014) yang menyebutkan bahwa bakteri pengurai nitrogen hidup pada lokasi dengan banyak mineral kalsium dan silikat. Pada penelitian Cohen (2010) menjelaskan bahwa amonium yang terserap kemudian diolah oleh bakteri pengurai N yang ada di batu menjadi nitrat lalu dimanfaatkan oleh tanaman sehingga air buangan menjadi lebih bersih dan akan memacu pertambahan helai daun dan tinggi batang

Menurut penelitian Gustiano (2004) benih ikan nila gift yang diberikan pelet komersil selama masa pemeliharaan 30 hari menghasilkan pertumbuhan harian 0.2 ± 0.02 g/hari. Sedangkan laju pertumbuhan harian paling tinggi pada penelitian ini terdapat pada perlakuan B yang memiliki Kandungan protein yaitu 31,42% dengan nilai pertumbuhan harian 0.44 ± 0.03 g/hari. Dapat dilihat laju pertumbuhan harian penelitian ini masih dikatan baik dengan laju pertumbuhan harian sebesar 0.44 ± 0.03 g/hari selama 60 hari jika diabandingkan dengan penelitian tersebut. Tanaman tomat memiliki laju pertumbuhan awal yang lebih cepat, tanaman yang memiliki daun yang cukup akan semakin banyak mereduksi nitrogen anorganik dalam air mejadi sel-sel baru bagi tubuh tumbuhan. Jumlah daun dipengaruhi oleh kandungan unsur hara yang tersedia dan lingkungan.

4. Kesimpulan

Penambahan bak pengendapan tidak ada perbedaan nyata (P>0,05) terhadap nilai konsentrasi amonia (NH_3). Penambahan bak pengendapan menjadi perlakuan dengan nilai rata-rata tertinggi dalam produksi ikan nila. Dengan menghasilkan pertumbuhan berat sebesar 17,56 gram dan panjang 5,42 cm, serta tingkat kelangsungan hidup ikan sebesar 86,00 %.

5. Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang penambahan bak pengendapan pada kegiatan akuaponik dengan jenis ikan dan tanaman yang berbeda untuk melihat keoptimalan dalam mereduksi limbah amonia (NH₃).

6. Referensi

- [BSN]. 2009. Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI Produksi Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang SNI 7550:2009. Jakarta.
- Akbar, R.A. 2003. Efisiensi Nitrifikasi dalam Sistem Biolfiter Submerged Bed, Filter Trickling dan Fluidized Bed. *Skripsi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Ako, H. dan A. Baker. 2009. SmallScale Lettuce Production with Hydroponics or Aquaponics. College of Tropical Agriculture and Human Resource (CTAHR), University of Hawai'i at Mānoa.
- Cohen, A., S. Malone, Z. Morris, M. Weissburg, dan B.Bras. 2018. Combined Fish and Lettuce Cultivation: An Aquaponics Life Cycle Assessment. Procedia CIRP, (69): 551–556.
- Desiandi, M., R.J. Sitorus, dan H. Hasyim. 2009. Pemeriksaan Kualitas Air Minum pada Daerah Persiapan Zona Air Minum Prima (ZAMP) PDAM Tirta Musi Palembang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 1(1): 67-72.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan. Kanisius. Yogyakarta
- Fathulloh, A.S., dan N.S. Budiana. 2015. Akuaponik Panen Sayur Bonus Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fazil, M., S. Adhar, dan R. Ezraneti. 2017. Efektivitas Penggunaan Ijuk, Jerami Padi dan Ampas Tebu sebagai Filter Air pada Pemeliharaan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal, 4(1): 37-43
- Kordi, K.M.G.H. 2011. Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya ikan. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Mulyadi., U.M. Tang dan E.S. Yani. 2014. Sistem Resirkulasi dengan Menggunakan Filter yang Membedakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Orechromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2 (2):117 –124.
- Nugroho, R.A., L.T. Pambudi, D. Chilmawati, dan A.H.C. Haditomo. 2012. Aplikasi Teknologi Akuaponik pada Budidaya Ikan Air Tawar untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology, 8 (1): 46-51
- Rakocy, J.E., M.P. Masser dan T.M. Lasordo. 2006. Resiculating Aquaculture Tang Production System: Aquaponic-intergrating Fish an Plant Culture. Cooperative State Research. United Stated.
- Setijaningsih, L., dan Suryaningrum. 2015. Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias batrachus*) untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Sistem Resirkulasi. *Berita Biologi*, (14)3.
- Somerville, C., M. Cohen, P. Eduardo, S. Austin, A.Lovatelli. 2014. *Small Scalle Aquaponic Food Production*. FAO Fisheris And Aquaculture Publisher. Rome.
- Spotte, S. 1992. Captive Seawater Fishes: *Science and Technology*. Willey Interscience Publication. John Wiley & Sons. Inc. New York.
- Tanjung, L.R. 1994. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kemapuan Inokulasi Biofilter Sistem Aliran Tertutup. Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia, 2: 5–10.
- Tatangindatu, F., O. Kalesaran dan R. Rompas. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan*, 1(2): 8 19.
- Whitten, K.W., R.E. Davis, L. Peck, dan G.G. Stanley. 2014. General Chemistry. Stamford: Thomson Brooks Cole.
- Zahidah, H. 2016. Pertumbuhan Tiga Jenis Ikan dan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans Poir*) yang Dipelihara dengan Sistem Akuaponik. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 17(2): 175-184