



AQUAWARMAN

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Pengaruh Media Biofilter Terhadap Penyisihan Total Ammonia Nitrogen Dalam Sistem Akuakultur Resirkulasi

The Effect of Biofilter Medium on TAN Removal in a RAS(Recirculation Aquaculture System)

Muhammad Syafrani Wiradana¹⁾, Sumoharjo²⁾, Isriansyah³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

^{2),3)} Staf Pengajar Jurusan Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Abstract

This study aimed to assess the level of ammonia biofiltration influenced by different media and the increasing of media surface area, and the dynamics of water quality influenced by the ammonia biofiltration process by using plastic pipette as biofilter media. This study used Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments with 3 replications, namely; P1 = control using bioball (1 bioball ~ 0.02 m²); P2 = plastic pipette (A = 0.02 m²); P3 = plastic pipette (A = 0.04 m²) and P4 = plastic pipette (A = 0.06 m²).

The results showed that the level of biofiltration efficiency did not differ significantly to all treatments including control, however the ammonia elimination capacity was significantly different as a result of the increased area of biofilter media. Measurable water quality characteristics indicated good range values for both the ammonia biofiltration process and for the survival rate of the fish. In general, the use of plastic pipette can replace the function of bioball as biofilter media.

Keywords : Plastic Pipette, Bioball, Biofilter, Ammonia, Aquaculture System Recirculation.

1. PENDAHULUAN

Usaha budidaya perikanan semakin meningkat dan bertambah intensif dengan melakukan pemeliharaan ikan dengan kepadatan tinggi. FAO (2016) melaporkan bahwa produksi akuakultur dunia sampai pada tahun 2014 telah mencapai 73,8 juta ton dan Indonesia menduduki peringkat ke dua setelah China.

Pada akuakultur intensif tentu memerlukan pemberian pakan buatan yang tinggi pula, sehingga menghasilkan limbah metabolit yang cukup besar dan terakumulasi dalam wadah akuakultur. Kondisi tersebut akan berdampak pada penurunan kualitas air yang cepat dan bersifat racun (toksik) bagi ikan yang dibudidayakan.

Ammonia merupakan limbah metabolit yang selalu menjadi masalah dalam sistem akuakultur intensif. Menurut Pilay (2004),

konsentrasi ammonia yang toksik dalam periode waktu yang singkat berkisar 0,6-2,0 mg/l.

Untuk menghilangkan toksisitas ammonia dalam wadah budidaya juga dapat dilakukan dengan cara mengganti air secara sebagian maupun keseluruhan, akan tetapi tindakan ini tidak efisien dalam produksi akuakultur. Suhr dan Pedersen (2010) menyatakan bahwa total ammonia nitrogen merupakan limbah metabolit utama yang dapat dieliminasi secara efisien melalui sistem biofilter.

Sistem biofilter adalah bagian yang paling vital dari sebuah sistem akuakultur resirkulasi, melalui penambahan biofilter diharapkan tidak ada penggantian air, minimal dalam satu siklus produksi.

Terdapat beberapa sistem biofiltrasi yang dapat mengurangi ammonia dalam wadah budidaya, seperti sistem bakteri, detritus dan, tumbuhan (Ebeling., *et al*, 2006). Biofiltrasi dengan menggunakan sistem bakteri banyak yang menggunakan media bioball untuk media hidup bakteri (tempat menempel) bakteri. Namun demikian, pada produksi akuakultur dengan skala besar, penggunaan bioball akan membutuhkan biaya yang besar. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan pengganti bioball yang lebih murah, misalnya penggunaan pipet plastik.

Berdasarkan penjelasan di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan media filter yang efisien dalam hal biaya dan efektif untuk media hidup (tempat menempel) bakteri yang membantu mereduksi ammonia. Pada penelitian ini digunakan bahan alternatif berupa pipet plastik sebagai pengganti bioball.

2. BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 1 juni sampai dengan 20 juni. Penelitian ini meliputi persiapan dan pelaksanaan. Semua tahapan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sistem dan Teknologi Akuakultur. Jurusan Budidaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini akan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dalam penelitian ini menggunakan 4 buah perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 12 unit percobaan

P1 = Kontrol memakai bioball

P2 = pipet plastik 0,02 m²

P3 = pipet plastik 0,04m²

P4 = pipet plastik 0,06m²

Prosuder Kerja

Pelaksanaan Penelitian

- Akuarium disiapkan sebanyak 12 buah, dibersihkan, disusun dan diberikan label sesuai dengan perlakuan dan ulangan yang telah ditentukan sesuai hasil pengacakan.
- Wadah filter untuk meletakkan pipet plastik dihubungkan dengan pompa untuk menarik air dari setiap perlakuan.
- Pipet plastik diletakkan di wadah filter sesuai dengan perlakuan yaitu 0,02 m², 0,04 m², dan 0,06 m² masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Perhitungan luas areal biofilter adalah sebagai berikut

$$\text{Lebar pipet} = 1,9 \text{ cm}$$

$$\text{Luas} = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang pipet} = \text{luas} : \text{lebar}$$

$$= 10 \text{ cm} : 1,9 \text{ cm}$$

$$= 5,26 \sim 5,3 \text{ cm}$$

Jadi pipet dengan panjang 5,3 cm × lebar 1,9 cm memiliki luas permukaan 10 cm² × 2 = 20 cm².

Sehingga untuk mendapatkan jumlah pipet dengan luas permukaan setara dengan bioball adalah :

$$\text{Luas permukaan bioball}$$

$$= 200 \text{ cm}^2$$

$$= 200 \text{ cm}^2 : 20 \text{ cm}^2$$

$$= 10 \text{ batang pipet dengan panjang}$$

$$5,3 \text{ cm.}$$

- Pemasangan pompa dan pengukuran debit air dilakukan sebelum meletakkan wadah filter di akuarium, debit air dikonversi pada 0,5 l/menit dengan

ketinggian pipa 27,5 cm, pompa yang digunakan memiliki daya 18 watt.

- e. Ikan nila dimasukkan di dalam akuarium sebanyak 15 ekor untuk setiap wadah percobaan dengan tingkat kepadatan ikan 1 g/l.
- f. Ikan diberi pakan pelet secara *ad satiation* yaitu pemberian pakan sekenyang-kenyangnya atau sampai ikan berhenti makan.
- g. Setiap dua hari sekali dilakukan pengecekan kualitas air dengan parameter suhu, pH, kadar oksigen terlarut (DO), karbon dioksida (CO₂), alkalinitas, Total Dissolved Solid dan ammonia (NH₃-N).

Pengumpulan dan Analisis Data

a. Kualitas Air

Pengukuran parameter ammonia menggunakan spectrophotometer, dan dilakukan Pengukuran ammonia setiap dua hari sekali.

Analisis disosiasi konsentrasi NH₃ digunakan untuk menghitung jumlah fraksi ammonia tak terionisasi dari total ammonia nitrogen (TAN) yang terbentuk dalam media pemeliharaan menggunakan rumus Wiesmen, *et, al* (2007).

$$KD.NH_3 = \frac{6344}{T+273}$$

$$NH_3 = \frac{TAN}{1+KD.NH_3 \times 10^{-pH}}$$

Keterangan :

T = Derajat celcius (°C)

KD.NH₃ = Tetapan disosiasi NH₃

Parameter kualitas air lainnya seperti suhu, pH, dissolved oxygen, alkalinitas, total dissolved solids, dan carbon dioksida diukur pada periodik sama seperti ammonia. Pengukuran mengacu pada metode APHA (1977).

b. Efisiensi Biofilter (Data dan Allen, 2005)

$$TAN_{RE} = \frac{TAN_{in} - TAN_{out}}{TAN} \times 100\%$$

Dimana, TAN_{IN} = P_{TAN} menurut Ebeling *et al.*, (2006), yaitu :

$$P_{TAN} = F \times PC \times 0,092$$

Keterangan :

- P_{TAN} = produksi total ammonia nitrogen
- F = Jumlah pakan (g/hari)
- PC = Kandungan protein (nilai decimal)
- c. Kapasitas Eliminasi (Data dan Allen, 2005)

$$TAN_{EC} = \frac{TAN_{in} - TAN_{out}}{A}$$

Keterangan :

- TAN_{EC} = Total Ammonia Nitrogen yang hilang
- TAN_{in} = Total Ammonia Nitrogen masuk
- TAN_{out} = Total Ammonia Nitrogen yang keluar
- A = Luas permukaan areal filter

d. Pertumbuhan Berat dan Panjang Ikan

1. Perhitungan Berat Ikan (Effendi 1979)

$$W = W_t - W_0$$

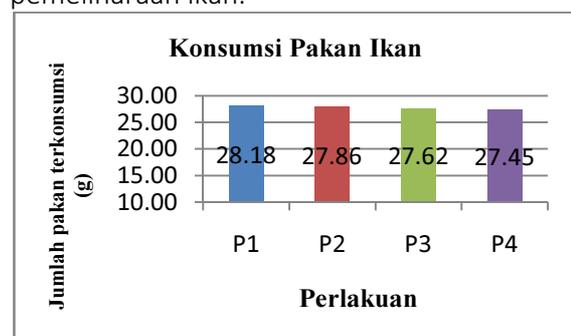
Keterangan :

- W_t = Pertumbuhan panjang pada waktu akhir (gram)
- W₀ = Pertumbuhan panjang pada awal penelitian (gram)
- L = Pertumbuhan panjang (gram)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Pakan dan Pertumbuhan Ikan

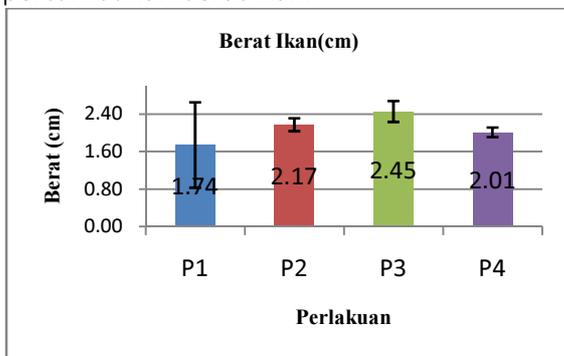
Selama 20 hari percobaan ikan diberi pakan dengan metode *ad satiation* yaitu pemberian pakan sekenyang-kenyangnya atau sampai ikan berhenti makan, konsumsi pakan rata-rata pada masing-masing perlakuan yaitu P1 (28,18) gram, P2 (27,86) gram, P3 (27,62) gram, dan P4 (27,45) garm. Hasil ini diperoleh dari jumlah pakan tersedia dikurangi dengan sisa pakan selama masa pemeliharaan ikan.



Gambar 1. Pakan yang terkonsumsi ikan nila

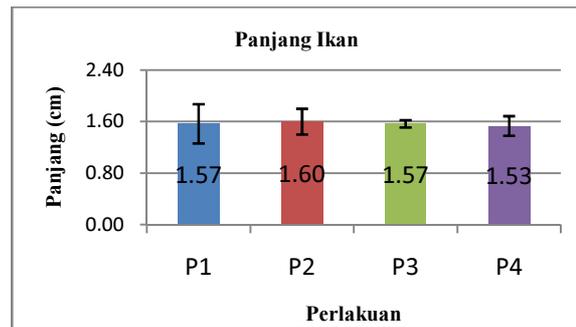
Gambar diatas menunjukkan bahwa tingkat konsumsi pakan ikan selama pemeliharaan hampir sama untuk semua perlakuan, konsumsi pakan. Menurut Brett (1971), jumlah pakan yang mampu dikonsumsi ikan setiap hari berhubungan dengan kapasitas pengosongan perut yang berhubungan dengan metabolisme.

Nilai pengamatan pertumbuhan berat dilihat dari nilai rata-rata menunjukkan bahwa selama pemeliharaan ikan pada media resirkulasi dengan perlakuan kontrol yang menggunakan bioball maupun perlakuan yang menggunakan pipet plastik tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan berat ikan.



Gambar 2. pertumbuhan berat ikan

Nilai rata-rata berat ikan pada setiap perlakuan yaitu P1 ($1,74 \pm 0,91$), P2 ($2,17 \pm 0,14$), P3 ($2,45 \pm 0,22$), P4 ($2,01 \pm 0,10$). Menurut Effendi (1997), pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal, faktor internal sebagian besar tergantung kondisi tubuh ikan tersebut, misalnya kemampuan ikan dalam memanfaatkan sisa energi dan protein setelah metabolisme untuk pertumbuhannya. Sedangkan faktor eksternal seperti lingkungan dan pakan sangat berpengaruh pada pertumbuhan ikan. Kedua faktor tersebut akan menyeimbangkan keadaan tubuh ikan selama dalam media pemeliharaan dan menunjang pertumbuhan tubuh ikan nila.

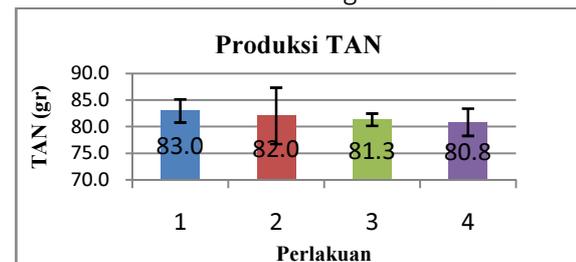


Gambar 3. Pertumbuhan panjang ikan

Pada pertumbuhan panjang, dilihat dari nilai rata-rata menunjukkan tidak berpengaruh nyata, baik dengan perlakuan kontrol yang menggunakan bioball maupun perlakuan yang menggunakan pipet plastik sebagai media biofilter ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan panjang ikan. Nilai rata-rata panjang ikan dari setiap perlakuan P1 ($1,57 \pm 0,31$), P2 ($1,60 \pm 0,20$), P3 ($1,57 \pm 0,06$), dan P4 ($1,53 \pm 0,15$). Menurut Effendi (1997), pertumbuhan adalah perubahan ukuran baik panjang, berat maupun volume dalam kurun waktu tertentu, atau dapat juga diartikan dengan penambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis, yang terjadi apabila ada kelebihan energi dan protein dalam badan ikan.

Produksi dan Dinamika TAN (Total Ammonia Nitrogen)

Selama 20 hari percobaan, ikan mengkonsumsi pakan dengan kandungan protein 32%. Metode pemberian pakan dilakukan secara *ad satiation*, yaitu metode pemberian pakan sekenyangnya atau sampai ikan berhenti makan. Menurut Colt (1991), Produksi total ammonia nitrogen dipengaruhi dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan, produksi TAN merupakan dari hasil metabolisme utama dari ikan yang dikeluarkan melalui insang dan urine.



Gambar 4. Produksi Total Ammonia Nitrogen

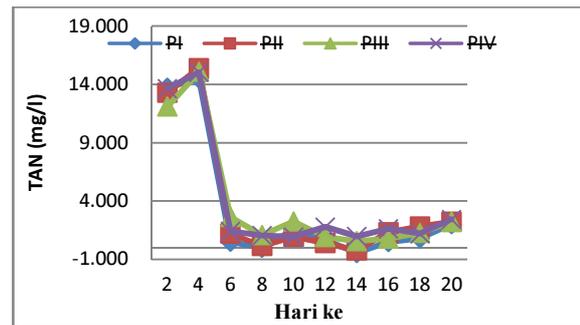
Dari hasil penelitian ini, setelah dilakukan uji F bahwa diketahui nilai produksi total ammonia nitrogen tidak berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($P > 0,05$). Hal ini dapat diketahui bahwa nilai produksi total ammonia nitrogen pada media pemeliharaan ikan nila memiliki rata-rata yang hampir sama pada semua perlakuan baik pada perlakuan kontrol yang menggunakan bioball maupun perlakuan yang menggunakan pipet plastik. Rata-rata produksi harian dan konsentrasi TAN yang masuk ke badan air pada masing-masing perlakuan ditunjukkan pada table berikut ini.

Tabel 1. Rata-rata produksi dan Konsentrasi TAN

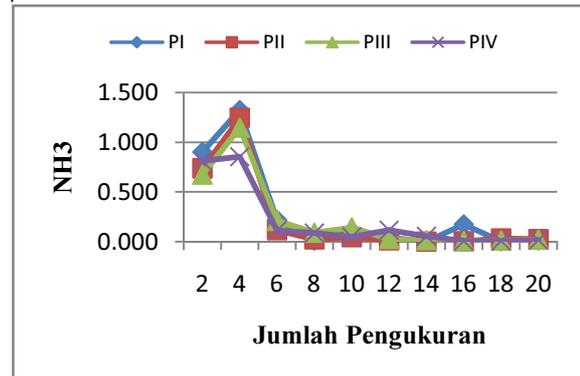
Perlakuan	Total produksi TAN	Rata-rata TAN dalam 20 hari	Konsentrasi harian mg/l
P1	82,95	4,15	0,41
P2	82,03	4,10	0,41
P3	81,31	4,07	0,41
P4	80,82	4,04	0,40

Dari total produksi TAN yang masuk ke dalam air akan mengalami disosiasi membentuk ammonia yang terionisasi dan tidak terionisasi. Konsentrasi TAN selama penelitian mengalami fluktuasi dimana pada Gambar 6 dapat dilihat di hari ke-2 dan ke-4 TAN mengalami kenaikan, hal ini di akibatkan belum adanya kinerja bakteri yang hidup di media biofilter baik media bioball maupun media pipet plastik. Konsentrasi TAN mulai menurun di hari ke-6 dan ke-14 perubahan TAN ini dipengaruhi dengan adanya kinerja bakteri untuk mengoksidasi TAN, selain adanya kinerja bakteri penurunan TAN juga dipengaruhi dengan nilai pH.

Menurut pendapat Boyd (1998), nilai pH dan suhu yang berfluktuasi dalam sistem akan mempengaruhi jumlah fraksi NH_3 yang terbentuk dari total ammonia nitrogen (TAN) yang dilepaskan oleh ikan. Semakin rendah pH dan suhu maka ammonia yang dalam bentuk ammonia tak terionisasi (NH_3) akan semakin kecil begitu juga sebaliknya.



Gambar 6. Grafik TAN dalam media pemeliharaan



Gambar 7. Dinamika NH_3 pada masa pemeliharaan

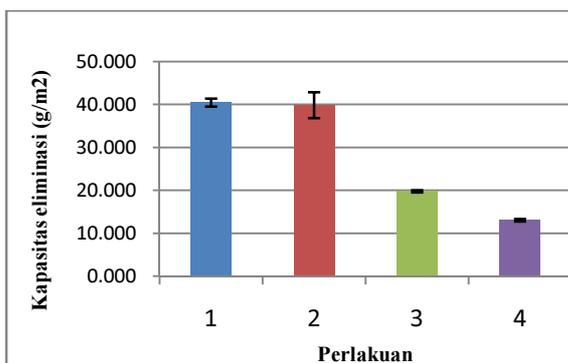
Ammonia tak terionisasi (NH_3) merupakan salah satu parameter kualitas air yang dapat membahayakan kehidupan ikan apabila melebihi ambang batas kemampuan dari ikan Nila. Selama 20 hari penelitian NH_3 pada media pemeliharaan cenderung terus turun seperti pada gambar 8. Menurut Golz (1995), bahan organik dioksidasi oleh bakteri heterotrof dalam kondisi aerob menjadi karbon, ammonia, air dan sel baru. Ammonia sebagai senyawa beracun akan dioksidasi oleh bakteri nitrifikasi oleh bakteri *Nitrosomonas* sp, dan *Nitrobakter* sp, menjadi nitrit dan nitrat. Proses oksidasi bahan organik tergantung dari jumlah bakteri, semakin banyak bakteri yang bersinggungan dengan air maka filter akan bekerja lebih maksimal karena bahan organik yang bersinggungan dengan bakteri akan lebih banyak. Untuk mengoksidasimakananya, bakteri memerlukan suplai oksigen yang cukup. Ketergantungan bakteri akan tersedianya ammonia di perairan menyebabkan filter biologi baru dapat bekerja optimal setelah dua sampai enam minggu setelah sistem

dijalankan. dangkan hasil buangan bakteri berupa nitrat tidak beracun.

Namun, dalam pengamatan di hari ke-16 dan ke-18 setelah dianalisis dengan menggunakan uji F terdapat perbedaan antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya. Karena mulai di hari ke-14 menunjukkan bahwa proses biofiltrasi ammonia oleh bakteri yang hidup dalam filter mulai bekerja efektif, kondisi ini sesuai dengan pendapat Malida (2013) menyatakan bahwa pada sirkulasi biofilter, terjadi penurunan kadar ammonia sampai 1,48 mg/l selama 7 hari. Penurunan ini terjadi karena adanya kontak air dengan lapisan biomassa yang tumbuh di media pipet plastik dalam biofilter yang mengakibatkan ammonia terurai. Semakin lama waktu sirkulasi air semakin besar penurunan kadar ammonianya karena adanya pertumbuhan mikroba. Dengan adanya penurunan kadar ammonia menunjukkan bahwa di dalam biofilter terjadi proses nitrifikasi.

Tingkat Biofiltrasi Ammonia Nitrogen Total (TAN)

Menurut Keiser dan Wheaton (1983), media biofilter menyediakan permukaan media tumbuh dan berkembang bagi mikroorganisme. Dalam sistem biofilter, ukuran dan bentuk bahan yang digunakan sebagai filter sangat penting karena akan mempengaruhi besar kecilnya populasi mikroorganisme selama proses nitrifikasi.

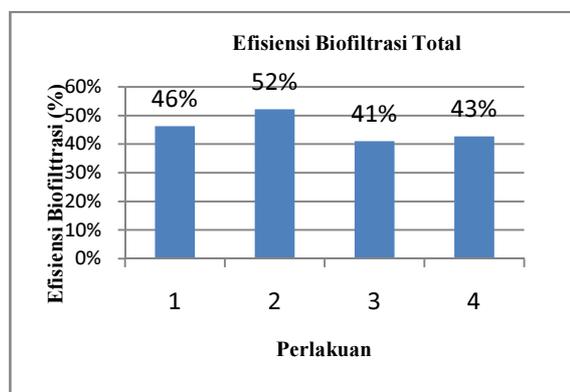


Gambar 8. Kapasitas eliminasi pada media pemeliharaan

Dari hasil penelitian ini setelah di uji F bahwa diketahui nilai kapasitas eliminasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada tingkat

kepercayaan 95%, dapat dilihat dari grafik di atas kapasitas eliminasi menunjukkan bahwa semakin luas media biofilter akan semakin banyak media tempat hidup bakteri maka ammonia yang dapat diserap semakin banyak. Dibuktikan dengan perlakuan P4 yang menggunakan 30 pipet plastik atau setara dengan tiga bioball menjadi perlakuan yang terbaik. Mikroorganisme yang berperan dalam mendegradasi bahan beracun di media budidaya selama proses hidupnya memerlukan tempat hidup. Organisme ini akan tinggal menempel di permukaan substrat (pipet plastik) dan membentuk biofilm. Media filter yang berpori-pori merupakan media yang baik karena mempunyai permukaan yang luas untuk menampung lebih banyak bakteri. Selain tempat hidup, bakteri memerlukan nutrient untuk kelangsungan hidupnya. Sumber nutrient bakteri nitrifikasi (autotrof) berupa ammonia (NH_3) dan nitrit sedangkan untuk bakteri hetrotof mengasimilasi ammonia (NH_4^+) dan bahan organik yang merupakan hasil buangan (sisa metabolisme ikan) yang dibudidayakan.

Menurut pendapat Gutierrez dan Malone (2006), di dalamnya, biofilm membutuhkan subtrat untuk tumbuh, oksigen sebagai bahan untuk mengoksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat oleh bakteri autotrof yaitu *Nitrosomonas* sp, dan *Nitrobakter* sp, melalui oksidasi bahan organik.



Gambar 9. Tingkat efisiensi biofiltrasi total (%) setiap perlakuan

Berdasarkan pada perhitungan Efisiensi biofiltrasi total sebagaimana pada Gambar 10, Menunjukkan bahwa pada perlakuan P2 memiliki nilai efisiensi yang baik diantara perlakuan yang lain dengan nilai $52,2\% \pm 0,43$. Namun demikian setelah dilakukan analisis data dengan menggunakan uji F pada taraf 95% menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$), artinya semua perlakuan memiliki kemampuan yang hampir sama dalam hal mendegradasi ammonia di dalam perairan.

Menurut Rishel dan Ebeling (2006) dengan menggunakan kombinasi antara tawas atau polimer dapat menghilangkan TAN dalam perairan sebesar 64%. Sedangkan menurut Hussenot (2003) dengan menggunakan micro alga sebagai media biofilter dapat menghilangkan TAN dalam perairan sebesar 67%.

Dalam penelitian ini yang menggunakan pipet plastik sebagai filternya dapat menghilangkan TAN dalam perairan, paling tinggi (P2) sebesar 52,2%. Jika dibandingkan dengan media filter yang menggunakan tawas dan micro alga, pipet plastik menghasilkan penyisihan TAN dalam perairan lebih kecil dibandingkan kedua media filter tersebut. Pada penggunaan tawas yang merupakan salah satu filter kimia akan mengendapkan semua partikel termasuk bahan organik yang tersuspensi di badan air. Demikian pula halnya dengan filter micro alga yang merupakan salah satu filter biologi dimana makhluk hidup kecil/jasad renik yang didominasi oleh organisme fototrofik menyebar secara merata dalam kolam air sehingga lebih efektif dalam menyerap ion ammonia. Untuk media biofilter yang menggunakan pipet plastik pada penelitian ini, peran bakteri hanya terbatas pada ruang media filter sehingga belum maksimal dalam mengeliminasi konsentrasi ammonia dari air media pemeliharaan ikan.

Dinamika Kualitas Air

a. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan pada pagi hari. Hasil pengukuran suhu selama penelitian seluruh perlakuan mempunyai nilai

rata-rata $28,2^{\circ}\text{C}$. Nilai suhu tertinggi pada semua perlakuan berkisar 29°C dan nilai suhu terendah pada semua perlakuan berkisar 27°C , pada Gambar 11, dapat dilihat fluktuasi suhu pada setiap hari pengukuran. Nilai suhu antara perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu jauh, selama penelitian suhu mengalami kenaikan di hari ke 6, 10, 12, dan 18. Menurut Spotte (1979) menyatakan bahwa bakteri nitrifikasi tumbuh optimum pada suhu $27-28^{\circ}\text{C}$, aktifitas bakteri nitrifikasi menurun dengan meningkat atau menurunnya suhu dimana bakteri hidup. Oksidasi ammonia dan nitrit terjadi pada kondisi aerob dan anaerob, tetapi lebih efisien pada kondisi aerob.

b. Oksigen Terlarut

Pengukuran dissolved oxygen dilakukan pada pagi hari, jumlah rata-rata oksigen terlarut $4,5\text{ mg/l}$. Proses penyisihan ammonia di perlukan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) yang cukup di suatu perairan. Menurut Downing *et.al.*, (1964) menyatakan bahwa proses pengubahan TAN ke dalam bentuk lain (nitrit dan nitrat) akan berhenti secara menyeluruh pada konsentrasi oksigen terlarut $< 0,2\text{ mg/l}$. Sedangkan menurut Wheaton *et.al.*, (1994) menyatakan bahwa rentang konsentrasi oksigen terlarut untuk proses pengubahan TAN adalah $0,6$ dan $3,4\text{ mg/l}$. Sementara itu konsentrasi oksigen terlarut minimal kisaran 2 mg/l diusulkan dalam akuakultur berbasis biofilter.

Menurut Chen *e.al.*,(2006) menyatakan bahwa oksigen terlarut diperlukan untuk oksidasi ammonia dalam proses nitrifikasi. Kebutuhan oksigen tersebut digambarkan melalui persamaan yang dipublikasikan oleh USEPA, (1984) dalam Chen *et.al.*, (2006). Berdasarkan persamaan tersebut sebanyak $3,43\text{ mg}$ oksigen diperlukan untuk mengoksidasi 1 mg NH_4 . Selama masa percobaan, oksigen terlarut mengalami penurunan secara keseluruhan terjadi di hari ke 10, dan 14, jika dilihat konsentrasi oksigen terlarut selama percobaan dapat dikatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut di dalam

sistem biofilter masih dapat menunjang untuk proses penyisihan TAN.

c. Derajat Keasaman

Menurut Datta dan Allen (2005) mikroorganisme memiliki kisaran pH yang optimal untuk hidup 7-8. Pengukuran dilakukan pada pagi hari, nilai rata-rata pengukuran pH selama 20 hari penelitian 7,6. Dapat dilihat dari semua perlakuan tidak ada perbedaan terhadap nilai pH, nilai pH juga dapat mempengaruhi penurunan ammonia di dalam suatu perairan. Menurut Lyssenko dan Wheaton (2006), kualitas air maksimum yang menunjang biofilm secara optimal pada pH 6-9, nilai pH mengalami penurunan secara keseluruhan di hari ke 9. Pada penelitian ini kecenderungan mempunyai nilai pH yang netral bagi kehidupan organisme akuatik. Sesuai dengan pendapat Novotny dan Olem (1994), sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH, dan menyukai nilai pH kisaran 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimia perairan, nitrifikasi akan berkurang apabila pH perairan rendah.

d. Padatan Total Terlarut (TDS)

Padatan total terlarut disebabkan oleh bahan organik yang berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan, nilai padatan total terlarut di suatu perairan dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah, dan pengaruh antropogenik atau berupa limbah domestik dan industri.

Bahan-bahan tersuspensi dan terlarut pada suatu perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika nilai padatan total terlarut berlebihan di suatu perairan akan mengakibatkan kekeruhan dapat menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolam air dan berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan (Effendi, 2003).

Pengukuran Total Padatan Terlarut dilakukan pada pagi hari. Hasil pengukuran keseluruhan rata-rata semua perlakuan Total Padatan Terlarut 490. Dapat dilihat grafik selama 20 hari pemeliharaan ikan, bahwa nilai Total Padatan Terlarut mengalami kenaikan pada hari ke 12, dan 20. Walaupun nilai TDS mengalami kenaikan pada hari ke-1

sampai dengan ke-20 namun nilai TDS masih dibawah ambang batas baku mutu untuk air yang digunakan bagi usaha perikanan 1000 mg/l.

e. Karbon Dioksida (CO₂)

Pengukuran CO₂ dilakukan pada pagi hari. Nilai rata-rata pengukuran setiap perlakuan 15,18 mg/l. Dapat dilihat pada semua perlakuan berada pada kisaran yang layak bagi organisme akuatik. Menurut Boyd (1988), karbondioksida di perairan dapat mengalami penurunan bahkan hilang, akibat proses fotosintesis, evaporasi, dan agitasi air. Perairan yang diperuntukan bagi kepentingan perikanan sebaiknya mengandung kadar karbondioksida bebas lebih kecil dari 5 mg/l. Karbondioksida bebas sebesar 10 mg/l masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik, disertai dengan oksigen terlarut yang cukup. Pada pengamatan di hari ke-16 dan ke-20 nilai karbondioksida meningkat dari pada nilai rata-rata sebelumnya ini, diakibatkan karena organisme pada media pipet plastik mulai meningkat, sesuai dengan pendapat (Kasry 1995 dalam Iskandar 2013) mengemukakan bahwa tingginya tingkat CO₂ bebas dalam air dihasilkan dari proses perombakan bahan organik dan mikroba.

f. Alkalinitas

Pengukuran alkalinitas ini dilakukan pada pagi hari, selama 20 hari masa pemeliharaan nilai rata-rata dari semua perlakuan yaitu 59 mg/l. Di setiap pengukuran alkalinitas mengalami fluktuasi hingga hari ke 20, alkalinitas juga dapat mempengaruhi proses penyisihan ammonia. Dapat dilihat bahwa nilai alkalinitas di semua perlakuan dalam kisaran mampu melakukan laju perubahan ammonia. Sesuai dengan pendapat Chen *et.al.*, (1989) bahwa laju perubahan ammonia akan berkurang ketika konsentrasi alkalinitas < 40 mg/l. Menurut (Chen *et.al.*, 2006) alkalinitas dalam bentuk karbonat dan bikarbonat merupakan elemen penting untuk bakteri nitrifikasi. Sebagai tambahan, alkalinitas menyediakan kapasitas penyanggah yang dibutuhkan untuk mencegah perubahan pH menjadi asam pada saat proses nitrifikasi.

4. KESIMPULAN

1. Kapasitas eliminasi ammonia oleh pipet plastik mampu mengimbangi kemampuan bioball pada luas areal permukaan yang sama.
2. Efisiensi biofiltrasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan diantara semua perlakuan termasuk kontrol.
3. Penyisihan ammonia dengan teknologi biofilter ini mulai bekerja secara aktif dan efektif setelah beroperasi selama 14 hari.
4. Semua perlakuan (termasuk kontrol) dalam penelitian ini dapat menurunkan kadar ammonia secara umum masih dalam kondisi aman untuk budidaya ikan.

Daftar Pustaka

- APHA, 1977. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, Washington D.C., 1268 p.
- Brett, J.R. 1971. Satiation time, appetite and maximum food intake of sockeye salmon (*Onchorhynchus nerka*). J. Fish. Bd. Canada. 28: 409-415.
- Boyd, C.E., 1998. Pond Water Aeration System. Aquac.Eng.18, 9-40.
- Chen, S., J. Ling, and J. P. Blancheton. 2006. Nitrification Kinetics of Biofilm as Affected by Water Quality Factors. *Aquacultural Engineering* 34: 179-197.
- Colt J. 1991. Aquaculture production system. *Animal Sci.* 69:41.183-192 p.
- Datta, I, and Allen, G, D. 2005. Biotechnology for Odor and Air Pollution Control. Heidelberg. Springer-Verlag Berlin. Germany : Shareefdeen/Singh (Eds.)
- Downing, A. L., H. A. Painter, and G. Knowles. 1964. Nitrification in the activated sludge process. *J. Inst. Sew. Purif.* 63, 130-153 p.
- Ebelling JM, Timmons MB, and Bisogni JJ. 2006. Engineering analysis of the stoichiometry of phototrophic, autotrophic, and heterotrophic removal of ammonia-nitrogen in aquaculture system. *Aquaculture.* 257 : 346-358.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius: Yogyakarta. 258 hal.
- Effendi, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Golz WJ. 1995. Biological Treatment in Recirculating Aquaculture System. *In Recirculating aquaculture in the classroom: a training workshop for agricultural science teachers, a proceeding of workshop sponsored by Louisiana State University.*
- Gutierrez-Wing MT, RF. Malone. 2006. Biological Filters in Aquaculture: Trends and Research Directions of Freshwater and Marine Applications. *Aquaculture Engineering.* 34 : 163-171.
- Hussenot, J. M. E., 2003. Emerging effluent management strategies in marine fish-culture farms located in European coastal wetlands. *Aquaculture.* 226, 113-128 p.
- Iskandar.,P. dkk. 2013. peningkatan Kapasitas Produksi Akuakultur Pada Pemeliharaan Ikan Selais (*ompok* sp) Sistem Aquaponik. *Jurnal Perikanan dan Kelautan.* Universitas Riau. 10 hal.
- Malida. F., Izza Rahmawati., dan Nyoman. W. 2013. *Penyisihan Ammoniak dan Kekeruhan pada Sistem Resirkulasi Budidaya Kepiting dengan Teknologi Membran Biofilter.* Vol 2. 155-161 hal.
- Pillay T. V. R. 2004 *Aquaculture and The Environment, Second Edition.* Blackwell Publishing. London.
- Read, P, T. Fenandes. 2003. Management of environmental impacts of marine aquaculture in Europe. *J. Aquacultur* 226, 139-163.
- Rishel, K.L., and Ebelling, J.M., 2006. Screening and evaluation of alum and polymer combinations as coagulation/flocculation aids to treat effluents from intensive aquaculture systems. *J. World Aquacult. Soc.* 37, 191-199 p.
- Spotte S. 1979. *Fish and Invertebrate Culture. Water Management in Closed System.* Sec

- edition. Jhon Willey an Sons, New York. 179 p.
- Suhr, K.I., Pedersen, P.B., 2010. Nitrification in moving bed and fixed bed biofilters treating effluent water from a large commercial outdoor rainbow trout RAS. *Aquacult. Eng.* 42, 31-37 p.
- Voslarova E, Pistekova V, Svobodova Z, and Bdanova I. 2008. Nitrite toxicity to *Danio rerio* : *Effect of subchronic exposure on fish growth*. *Acta Vet Brno* 77 : 455-460.
- Wheaton, F.W., Hochheimer, J.N., Kaiser, G.E., Krones, M.J., Libey, G.S., Easter, C.C., 1994. Nitrification principles. In: Timmons, Wiesmen. U. 2007. *Fundamentals of Biological Wastewater Treatment*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA. 362 p.