



PERFORMA PRODUKSI IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) YANG DIPELIHARA DENGAN SISTEM BIOFILTER AKUAPONIK DAN KONVENSIONAL

*Production Performance of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Maintained by Biofilter Aquaponics System and Conventional*

Satria Nawa Wicaksana, Sri Hastuti ^{*}, Endang Arini

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Kenaikan produksi budidaya di Indonesia diupayakan dengan memanfaatkan lahan secara optimal. Budidaya sistem tertutup akan memproduksi limbah dari hasil metabolisme yang secara berkelanjutan mencapai level yang beracun bagi ikan. Salah satu upaya untuk menanggulangi masalah tersebut yaitu pengelolaan lingkungan budidaya dengan sistem biofilter akuaponik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui performa produksi seperti pertumbuhan, kelulushidupan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*), pertumbuhan kangkung dan mengetahui efektivitas sistem biofilter akuaponik terhadap penurunan amonia. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2014–Maret 2015 di Laboratorium Budidaya Perairan, Universitas Diponegoro, Semarang. Variabel yang dikaji meliputi laju pertumbuhan spesifik (SGR) (% bobot/hari), biomassa mutlak (g), kelulushidupan (SR) (%), tingkat konsumsi pakan (g), rasio konversi pakan (FCR), efisiensi pemanfaatan pakan (%), efektivitas sistem biofilter akuaponik, rata-rata bobot kangkung (g) dan kualitas air. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu perlakuan A (sistem biofilter akuaponik) dan perlakuan B (sistem konvensional). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem biofilter akuaponik dan sistem tanpa biofilter akuaponik (konvensional) berbeda sangat nyata ($\text{sign} < 0,01$) terhadap SGR, biomassa mutlak (g), FCR dan efisiensi pemanfaatan pakan dan berbeda nyata ($\text{sign} < 0,05$) terhadap SR dan tingkat konsumsi pakan. Sistem biofilter akuaponik memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan sistem konvensional. Hasil dari sistem biofilter akuaponik yaitu SGR $4,21 \pm 0,06$ % bobot/hari, biomassa mutlak $29353,0 \pm 2417,58$ g, SR $92,71 \pm 1,88$ %, tingkat konsumsi pakan $36166,67 \pm 1527,52$ g, FCR $1,15 \pm 0,02$, efisiensi pemanfaatan pakan $81,07 \pm 3,30$ %. Kadar amonia dalam sistem ini masih dalam kisaran yang layak untuk pembesaran ikan lele dumbo hingga minggu ke 8. Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa sistem biofilter akuaponik dapat meningkatkan performa produksi ikan lele.

Kata kunci: Ikan Lele; Produksi; Resirkulasi; Sistem Biofilter Akuaponik.

ABSTRACT

*The increase in aquaculture production in Indonesia pursued by utilizing land optimally. Closed system culture will produce waste from the metabolism which sustainably reach the level that are toxic to fish. One effort to overcome the problem that the environmental management of aquaculture with biofilter aquaponics system. This study was aimed to know the production performance such as growth, survival of african catfish (*Clarias gariepinus*), spinach water growth and to know the effectiveness of the biofilter aquaponics system to decrease ammonia. The study was conducted on December 2014-March 2015 in the Laboratory of Aquaculture, Diponegoro University, Semarang. Variables that were examined include the specific growth rate (SGR) (% weight / day), an absolute biomass (g), survival rate (SR) (%), the level of feed intake (g), feed conversion ratio (FCR), efficiency feed utilization (%), the effectiveness of the biofilter aquaponics system, the average weight of spinach water (g) and water quality. Research using a completely randomized design (CRD) with 2 treatments and 3 replications, namely treatment A (biofilter aquaponics system) and treatment B (conventional system). The results showed that the biofilter aquaponics system and the system without a biofilter aquaponics (conventional) highly significant different ($\text{sign} < 0.01$) on SGR, an absolute biomass (g), FCR and feed utilization efficiency and significantly different ($\text{sign} < 0.05$) on SR and the feed consumption rate. Biofilter aquaponics system gives better results than conventional systems. Results of aquaponics biofilter system that was SGR $4.21 \pm 0.06\%$ weight / day, an absolute biomass 29353.0 ± 2417.58 g, SR $92.71 \pm 1.88\%$, the level of feed intake 1527.52 ± 36166.67 g, FCR 1.15 ± 0.02 , $81.07 \pm 3.30\%$ efficiency of feed utilization. Levels of ammonia in the system was still in a reasonable range for fish rearing african catfish until week 8. Based on these results it can be concluded that the biofilter aquaponics system can improve production performance of catfish.*

Keywords: Catfish; Production; Recirculation; Biofilter aquaponics system.

* Corresponding author (Email: hastuti_hastuti@yahoo.com)



PENDAHULUAN

Keberhasilan suatu usaha budidaya sangat erat kaitannya dengan kondisi lingkungan yang optimum untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan yang dipelihara. Sementara itu dalam suatu sistem tertutup secara berkelanjutan akan memproduksi limbah dari sisa hasil metabolisme yang secara kontinyu mencapai level yang beracun (toksin) bagi ikan itu sendiri.

Biofilter akuaponik merupakan sistem pada teknik budidaya yang mempertahankan kualitas air diatas ambang toleransi selama periode tertentu tanpa mengganggu pertumbuhan ikan yang dipadukan dengan sistem tanaman akuatik (Sagita *et al.*, 2014). Menurut Rakocy *et al.* (1993) dalam DKP (2008) tanaman akuatik secara efektif dapat memanfaatkan unsur hara sehingga memiliki beberapa keuntungan dari efisiensi penggunaan air dan pengurangan pencemaran limbah hasil buangan ke perairan umum. Keuntungan dari sistem ini adalah efiseien dalam pemanfaatan air dan lebih ramah lingkungan, karena kondisi air yang digunakan dapat terkontrol dengan baik (Lasordo, 1994).

Tingginya mortalitas ikan yang dipelihara dengan sistem intensif tanpa ganti air merupakan masalah dalam keberhasilan pada ikan tersebut. Pada kegiatan budidaya ikan lele pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan menjadi faktor penentu keberhasilan budidaya. Faktor-faktor yang menjadi penyebab tingginya mortalitas adalah kualitas air. Amonia dalam kondisi anaerob bersifat toksik dan mengganggu kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Sistem biofilter akuaponik dapat mempertahankan kualitas air, serta merombak ammonia menjadi senyawa yang tidak membahayakan kelangsungan hidup dan pertumbuhan kultivan. Amonia dioksidasi menjadi nitrit oleh bakteri *Nitrosomonas* yang kemudian dalam kondisi aerob nitrit dioksidasi menjadi nitrat oleh bakteri *Nitrobacter* (Saptarini, 2010). Nitrat yang dihasilkan merupakan sumber utama bagi tanaman, pada penelitian ini dimanfaatkan oleh kangkung. Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah mengkaji performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup (SR) ikan lele dumbo yang dipelihara dengan sistem biofilter serta mengetahui efektivitas biofilter terhadap penurunan amonia dalam air.

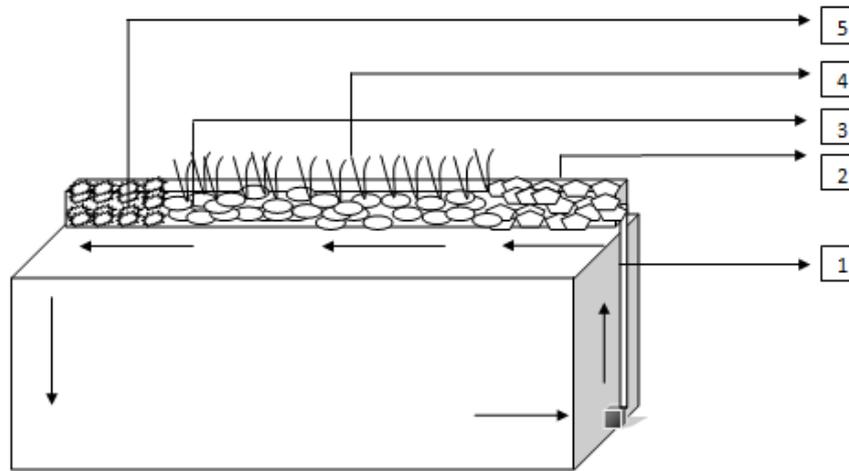
MATERI DAN METODE

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*) dengan ukuran 6-9 cm yang di peroleh dari petani di Ungaran. Padat tebar ikan lele selama penelitian adalah 200 ekor/m² (Subandiyono dan S. Hastuti, 2011).Wadah pemeliharaan menggunakan kolam terpal berukuran 2 X 1 X 1 m berjumlah 6 buah dengan masing-masing kolam di isi air hingga 80 cm.

Zeolit yang digunakan tidak mengalami perlakuan khusus. Menurut Wahyu (2000) zeolit dapat dimanfaatkan sebagai penyaring, penyerap bahan, dan katalisator. Zeolit mempunyai sifat kimia dasar yang membuatnya mampu bertindak sebagai penukar ion yang baik. Selain itu zeolit mempunyai luas permukaan besar dengan distribusi ukuran pori yang kecil. Dalam penelitian digunakan batu apung sebagai media tanam untuk kangkung, batu apung mengandung kapur atau (CaOH)₂ yang merupakan sumber penghasil ion Ca²⁺ sehingga dapat membantu pH air kolam stabil/tidak berubah secara drastis. Kestabilan pH dapat terjadi dengan nilai alkanitas yang tinggi, tingginya alkalinitas berperan sebagai penyangga (buffer) dan ion Ca²⁺ merupakan salah satu kation utama pembentuk alkalinitas di air tawar oleh karena itu pH harus tetap stabil (Rakocy *et al.* 2005). Kangkung yang digunakan merupakan jenis kangkung air, pemilihan kangkung air dalam penelitian ini karena akarnya tidak terlalu kuat dan pemeliharaannya memerlukan air secara terus-menerus. Pemeliharaan tanaman ini hanya dengan air yang diperkaya oleh limbah atau kotoran dari kolam ikan. Jarak tanaman Kangkung air ± 5 cm supaya tumbuh dengan baik. Bioball yang digunakan berdiameter 4 cm, luas spesifik ±230 m²/m³. Jenis bioball ini yang dipilih karena bioball jenis ini yang memiliki diameter paling kecil dan dengan bentuknya yang seperti bola (random packing) dapat meminimalkan terjadinya *clogging* (tersumbat). Keunggulan dari media bioball yaitu karena ringan, mudah dicuci ulang, dan memiliki luas permukaan spesifik yang paling besar di bandingkan dengan jenis media biofilter lainnya. Bioball ini berfungsi sebagai tempat hidup bakteri – bakteri yang diperlukan untuk menjaga kualitas air (Said, 2005).

Pakan yang diberikan adalah pakan komersil yang disesuaikan dengan bukaan mulut yaitu pakan yang berbentuk butiran dengan kadar protein ± 30%. Pakan di berikan dengan cara *ad satiation* sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pagi hari dan malam hari.

Sistem biofilter akuaponik yang digunakan dalam percobaan menggunakan filter zeolit, batu apung, kangkung air, bioball untuk menjaga kualitas air selama penelitian. Air dari kolam di lengkapi pompa air untuk mengalirkan air ke bak filter. Bak filter yang digunakan berupa talang air yang berukuran 200cm x 10cm x10 cm. Talang air tersebut di beri penyekat berupa kasa nyamuk yang sudah di bentuk yang berfungsi sebagai wadah zeolit dan bioball dalam sistem resirkulasi. Setiap bak filter berisi prosentase zeolit, batu apung, kangkung, dan bioball yang disesuaikan dengan perlakuan yang dicobakan. Pada bak filter di beri lubang yang berfungsi untuk mengalirkan air menuju kolam pemeliharaan (Gambar 1). Pada kolam konvensional tidak menggunakan bak filter hanya menggunakan aerasi. Bak pemeliharaan menggunakan kolam terpal 2 x 1 x 1 m yang di isi air sebanyak 1600 liter, sebanyak 6 buah.



Gambar 1. Desain Kolam Sirkulasi Air

Keterangan :

1. Pompa; 2. Zeolit; 3. Batu apung; 4. Kangkung air; 5. *Bioball*

→ : Arah air (*water flow*) dari kolam yang sudah dipompa menggunakan *waterpump* (1200l/h) di alirkan ke atas melalui bak filter yang berisi *bioball*, kangkung air, batu apung dan zeolit lalu air kembali lagi ke kolam pemeliharaan.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 2 perlakuan dan 3 kali ulangan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 6 kolam berukuran 2x1x1 m. Analisis data percobaan dengan menggunakan uji beda nilai tengah (*uji-t*) dua kolam yang berbeda. Uji ini dilakukan untuk menguji perbedaan dua nilai tengah kolam yaitu performa produksi pada sistem biofilter akuaponik dan konvensional. Uji nilai tengah dilakukan dengan asumsi bahwa ragam kolam adalah sama (*homogen*).

Perlakuan yang dicobakan adalah sebagai berikut :

A = Sistem biofilter akuaponik

B = Sistem kolam konvensional

Variabel yang dikaji meliputi laju pertumbuhan spesifik, kelulushidupan, tingkat konsumsi pakan, EPP, FCR, Biomassa mutlak, efektifitas biofilter akuaponik, dan kualitas air.

Laju pertumbuhan spesifik

Menurut Zonneveld *et al.* (1991), laju pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*) ikan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{T} \times 100\%$$

Dimana:

SGR = Laju pertumbuhan Spesifik (% bobot per hari)

W_t = Berat ikan pada akhir pemeliharaan (g)

W_o = Berat ikan pada awal pemeliharaan (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

Kelulushidupan (SR)

Menurut Effendie (1997), *Survival Rate* (SR) merupakan prosentase kelulushidupan ikan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Dimana:

SR = Tingkat kelulushidupan ikan (%)

N_o = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)



Efisiensi pemanfaatan pakan

Menurut Zonneveld *et al.* (1991), perhitungan efisiensi pemanfaatan pakan sebagai berikut:

$$EPP = \frac{W_t - W_o}{F} \times 100\%$$

Dimana:

- EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)
- W_t = Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)
- W_o = Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)
- F = Jumlah pakan ikan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Tingkat Konsumsi Pakan

Jumlah pakan yang dikonsumsi ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan, kondisi ikan dan kondisi lingkungan. Jumlah pakan yang dikonsumsi dihitung dari jumlah pakan yang diberikan dikurangi dengan sisa pakan yang masih pada setiap pemberian pakan dan dijumlahkan selama masa pemeliharaan (Setiawati, 2008).

Food Conversion Rate (FCR)

Menurut Effendie (1997), konversi pakan dapat dihitung dengan rumus :

$$FCR = \frac{F}{(W_t + d) - W_o}$$

Dimana :

- FCR = Tingkat konversi pakan
- F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)
- W_t = Bobot total ikan pada akhir penelitian (g)
- W_o = Bobot total ikan pada awal penelitian (g)
- D = Bobot total ikan yang mati selama penelitian (g)

Produksi Biomassa Mutlak

Pertumbuhan biomassa mutlak ditetapkan berdasarkan hasil penambahan biomassa lele uji untuk masing-masing bak penelitian. Perhitungan biomassa mutlak sesuai dengan rumus dari Effendi (1997) yaitu :

$$W = W_t - W_o$$

Dimana :

- W = Biomassa mutlak lele uji (g)
- W_t = Biomassa lele uji pada akhir penelitian (g)
- W_o = Biomassa lele uji pada awal penelitian (g)

Kualitas Air

Menurut Munajat dan Budiana (2003), air merupakan media yang paling vital bagi ikan. Kenyamanan hidup ikan sangat tergantung pada kualitas air. Kualitas air yang buruk akan mempengaruhi metabolisme tubuh ikan. Air sebagai media hidup ikan harus memiliki sifat yang cocok bagi kehidupan ikan, karena kualitas air dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan makhluk hidup di air. Kualitas air merupakan faktor pembatas terhadap jenis biota yang dibudidayakan di suatu perairan. Pengukuran terhadap parameter kualitas air dalam media penelitian antara lain: suhu, pH, Oksigen terlarut, nitrat, nitrit dan amonia.

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah SR, SGR, TKP, EPP, dan FCR. percobaan ini menggunakan uji beda nilai tengah (uji-t). Suatu uji statistik dikatakan ada perbedaan yang signifikan, jika nilai p kurang dari Alpha yaitu 0,05 (nilai signifikan < 0,05) nyata dan 0,01 (nilai signifikan < 0,01) sangat nyata. Untuk mengetahui perbedaan rata-rata (mean) antara dua kelompok data independen digunakan uji beda 2 mean (Independent Samples t Test) yaitu menggunakan uji t.

Data kualitas air yang terdiri dari nitrit, nitrat dan amoniak dianalisis secara deskriptif, data di cantumkan dalam gambar, histogram. Pada efektifitas filter dan kualitas air media serta pertumbuhan kangkung dianalisis secara deskriptif.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan nilai bobot rata-rata individu ikan lele tiap 2 minggu (Tabel 1), Variabel biologis ikan lele diantaranya laju pertumbuhan spesifik (SGR), kelulushidupan, tingkat konsumsi pakan, FCR dan efisiensi pemanfaatan pakan (Tabel 2), dan efektifitas biofilter akuaponik (Tabel 3) serta kualitas air (Tabel 4).

Tabel 1. Data Perolehan Bobot Rata-Rata (g) Individu Ikan Lele

Perlakuan	Waktu (Minggu)					
	0	2	4	6	8	10
Biofilter	5,79 ± 0,12	12,06 ± 0,26	27,01 ± 1,2	42,44 ± 1,1	77,51 ± 3,3	110,98 ± 3,3
Konvensional	5,64 ± 0,03	11,69 ± 0,04	25,25 ± 0,3	36,84 ± 2,4	63,46 ± 3,4	91,95 ± 2,9

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat perolehan bobot akhir rata-rata individu ikan lele pada perlakuan A (110,98 ± 3,33) lebih baik dibandingkan dengan perlakuan B (91,95 ± 2,90).

Tabel 2. Variabel Biologis Ikan Lele yang Dipelihara dengan Sistem Biofilter Akuaponik

Variabel	Perlakuan	Ulangan			Rerata±SD
		1	2	3	
SGR (%bobot/hari)	Biofilter Akuaponik	4,23	4,14	4,27	4,21±0,06
	Konvensional	3,97	3,94	4,04	3,98±0,05
SR (%)	Biofilter Akuaponik	94	90,25	92,25	92,17±1,88
	Konvensional	88,25	86,5	83,5	86,08±2,4
TKP (kg)	Biofilter Akuaponik	37,5	34,5	36,5	36,17±1,52
	Konvensional	33,5	32,5	31	32,33±1,25
FCR	Biofilter akuaponik	1,13	1,18	1,15	1,15±0,02
	Konvensional	1,31	1,46	1,43	1,4±0,08
EPP (%)	Biofilter Akuaponik	84,07	77,54	81,59	81,07±3,3
	Konvensional	69,63	64,15	65,32	66,37±2,88
Biomassa Mutlak (g)	Biofilter Akuaponik	31528	26750	29781	29353±2417,58
	Konvensional	22325	18850	17248	19474±2595,44

Tabel 2 terlihat bahwa rerata laju pertumbuhan spesifik ikan lele yang tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 4,21±0,06 %/hari dan yang terendah perlakuan B sebesar 3,98±0,05 %/hari. Data hasil kelulusan ikan lele yang diperoleh selama penelitian didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan biofilter akuaponik (92,17±1,88) dan yang terendah adalah perlakuan konvensional (86,08±2,40). Data hasil tingkat konsumsi pakan yang diperoleh selama penelitian didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan Biofilter akuaponik (36,17±1,52) dan yang terendah adalah Konvensional (32,33±1,25). Data FCR ikan lele yang diperoleh selama penelitian didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan biofilter akuaponik (1,15±0,02) dan yang terendah adalah perlakuan konvensional (1,40±0,08). EPP ikan lele yang diperoleh selama penelitian didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan A (81,07±3,30) dan yang terendah adalah perlakuan B (66,37±2,88). Biomassa mutlak ikan lele yang diperoleh selama penelitian didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan A (29353±2417,58) dan yang terendah adalah perlakuan B (19474±2595,44).

Tabel 3. Data Perhitungan Kadar Amonia (mg/l), nitrit(mg/l) dan nitrat (mg/l) pada Media Pemeliharaan

Variabel	Perlakuan	Waktu (minggu)						Kualitas air yang layak
		0	2	4	6	8	10	
Amonia	Biofilter akuaponik	0,03	0,24	0,39	0,53	0,77	1,21	< 1 (Molleda,2007)
	Konv Sebelum ganti air	0,03	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1	
	Konv setelah ganti air	0,03	0,83	0,95	1,1	1,4	1,7	
Nitrit	Biofilter akuaponik	0,01	0,027	0,022	0,038	0,053	0,061	< 0,05 (Effendi, 2003)
	Konv Sebelum ganti air	0,01	0,038	0,045	0,096	0,11	0,13	
	Konv setelah ganti air	0,01	0,023	0,039	0,066	0,093	0,11	
Nitrat	Biofilter akuaponik	1,4	2,2	1,2	1,9	3,3	3,9	< 5 (Effendi, 2003)
	Konv Sebelum ganti air	1,5	2,3	3,1	3,8	5,2	5,8	
	Konv setelah ganti air	1,5	1,1	2,6	3,2	4,4	4,7	



Hasil kadar total amonia ikan lele pada media pemeliharaan didapatkan nilai akhir perlakuan biofilter akuaponik lebih baik dibandingkan dengan konvensional baik setelah pergantian air maupun sesudah pergantian air.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter kualitas air	Perlakuan		Kualitas yang layak	Sumber
	Biofilter Akuaponik	Konvensional		
DO	2,81-3,91	2,19-3,72	≥ 3 mg/l	Effendi, 2003
pH	7,68-7,95	7,35-7,68	7-8	Kordi dan Tancung, 2007
Suhu	27,2-28,6	26,9-28,8	22-34 C	Sunarma, 2004

Pembahasan Pertumbuhan

Berdasarkan hasil analisa uji *Independent T Tes*, laju pertumbuhan spesifik di kolam biofilter akuaponik berbeda sangat nyata dengan laju pertumbuhan spesifik di kolam konvensional. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikan $<0,01$ ($0,008 < 0,01$). Perbedaan diantara kedua kelompok ini dapat dilihat pada nilai rata-rata (mean) biofilter akuaponik lebih besar daripada konvensional (Tabel 2). Hal ini diduga karena kualitas air pada sistem biofilter akuaponik dapat dipertahankan. Dalam mempertahankan kualitas air, biofilter akuaponik didukung dengan adanya filter ada didalamnya, pada proses pertama air mengalir pada filter zeolit yang berfungsi sebagai penyaring kotoran dalam sistem ini, lalu kangkung yang berfungsi memanfaatkan amonia untuk pertumbuhannya, selanjutnya yang terakhir adalah bioball yang berfungsi sebagai tempat hidup bakteri yang diperlukan untuk menjaga kualitas air. Pada kolam konvensional pertumbuhan lebih rendah hal ini dikarenakan menurunnya nafsu makan karena air pada kolam konvensional tidak mengalami resirkulasi maupun perlakuan khusus. Menurut Alfia (2013) bahwa penurunan mutu air juga dapat mempengaruhi nafsu makan ikan, saat nafsu makan berkurang, asupan pakan ke dalam tubuh ikan pun berkurang. Apabila hal ini bila berlangsung lama akan menyebabkan kematian. Faktor yang berkaitan dengan lingkungan tempat hidup ikan yang meliputi sifat fisika dan kimia air, ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas

Kelulushidupan

Berdasarkan hasil analisa uji *Independent T Test*, kelulushidupan di kolam biofilter akuaponik berbeda nyata dengan kelulushidupan di kolam konvensional. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikan $<0,05$ ($0,026 < 0,05$). Biofilter akuaponik menghasilkan kelulushidupan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kolam konvensional hal ini diduga karena sistem resirkulasi dapat mendukung kelangsungan hidup ikan yang tinggi dan menurunkan kadar amonia selama masa pemeliharaan. Tingginya kelulushidupan pada sistem biofilter akuaponik didukung oleh data kualitas air selama penelitian (tabel 3). Hal ini sesuai dengan pernyataan Gustav (1998) kualitas air memegang peranan penting terutama dalam kegiatan budidaya. Penurunan mutu air dapat mengakibatkan kematian, pertumbuhan terhambat, timbulnya hama penyakit, dan pengurangan rasio konversi pakan.

Tingkat konsumsi pakan

Berdasarkan hasil analisa uji *Independent T Test*, tingkat konsumsi pakan di kolam biofilter akuaponik berbeda nyata dengan tingkat konsumsi pakan di kolam konvensional. Hal ini ditunjukkan dengan nilai sig $<0,05$ ($0,028 < 0,05$). Perbedaan diantara kedua kelompok ini dapat dilihat pada nilai rata-rata (mean) Biofilter akuaponik lebih besar daripada konvensional.

Pada kolam biofilter akuaponik ikan selalu aktif memakan pakan yang diberikan akan tetapi untuk kolam konvensional nafsu makan bertambah setelah kolam mengalami pergantian air, diduga kualitas air yang mengalami penurunan dapat menyebabkan ikan stress, dan menyebabkan nafsu makan ikan berkurang. Menurut Subandiyono dan Hastuti (2011) menyatakan bahwa kebutuhan ikan akan pakan dipengaruhi oleh faktor biologis dan fisiologis dari ikan tersebut serta berbagai parameter kimia, fisika, dan biologis media air atau lingkungan dimana ikan tersebut hidup.

Rasio konversi pakan (FCR)

Subandiyono dan Hastuti (2011) menyatakan bahwa tujuan utama dari pemeliharaan ikan adalah diperolehnya konversi yang efisien dari pakan menjadi daging yang dapat dikonsumsi manusia. Berdasarkan hasil analisa uji *Independent T Test*, rasio konversi pakan di kolam biofilter akuaponik berbeda sangat nyata dengan rasio konversi pakan di kolam konvensional. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikan $<0,01$ ($0,007 < 0,01$). Perbedaan diantara kedua kelompok ini dapat dilihat pada nilai rata-rata (mean) Biofilter akuaponik lebih kecil daripada konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa sistem biofilter akuaponik mampu meningkatkan pemanfaatan pakan dibandingkan dengan konvensional. Hany (2008) menjelaskan bahwa besar kecilnya rasio konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor tetapi yang terpenting adalah kualitas dan kuantitas pakan, spesies, ukuran dan kualitas air. Besar kecilnya rasio konversi pakan menentukan efektivitas pakan tersebut.



Efisiensi pemanfaatan pakan

Berdasarkan hasil analisa uji *Independent T Test*, efisiensi pemanfaatan pakan di kolam biofilter akuaponik berbeda sangat nyata dengan efisiensi pemanfaatan pakan di kolam konvensional. Hal ini ditunjukkan dengan nilai sig <0,01 (0,005<0,01). Efisiensi pemanfaatan pakan berkaitan dengan pertumbuhan, nilai efisiensi yang tinggi pada sistem biofilter akuaponik menyebabkan ikan dapat memanfaatkan pakan dengan baik sehingga semakin baik juga laju pertumbuhan ikan tersebut. Berdasarkan pada (tabel 2) nilai efisiensi pakan pada sistem biofilter akuaponik lebih tinggi dan FCR lebih rendah dibandingkan konvensional (tabel 2), hal ini sesuai dengan pernyataan Santoso dan Veroka (2011) bahwa nilai efisiensi pakan berbanding terbalik dengan konversi pakan dan berbanding lurus dengan penambahan berat tubuh ikan, sehingga semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka nilai konversi pakan semakin rendah sehingga ikan semakin efisien memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan. Menurut Sukoso (2002) Efisiensi pakan oleh ikan menunjukkan nilai presentase makanan yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh ikan. Jumlah dan kualitas makanan yang diberikan kepada ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan (Sukoso, 2002).

Produksi Biomassa Mutlak

Berdasarkan hasil analisa uji *Independent T Test*, biomassa mutlak di kolam biofilter akuaponik berbeda sangat nyata dengan biomassa mutlak pada kolam konvensional. Hal ini ditunjukkan dengan nilai sig <0,01 (0,008<0,01). Pada kolam biofilter akuaponik nilai amonia pada akhir penelitian 1,21 mg/l sedangkan pada kolam konvensional nilai amonia sebelum ganti air 2,1 mg/l dan sesudah ganti air 1,7 mg/l. Hal ini diduga mempengaruhi biomassa mutlak karena kadar amonia yang tinggi dapat menurunkan nafsu makan ikan hal ini sesuai pernyataan Ratih (2006) bahwa semakin meningkat kebutuhan pakan maka hal tersebut dapat menyebabkan menurunnya kualitas air yang disebabkan oleh meningkatnya buangan metabolit dalam wadah budidaya, dan akan mengakibatkan kadar amonia dalam air menjadi tinggi. Keadaan ini menyebabkan nafsu makan ikan menurun, akibatnya kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikut menurun.

Efektivitas Biofilter Akuaponik

Berdasarkan hasil pada tabel 3. kadar amonia, nitrit dan nitrat di kolam biofilter akuaponik lebih rendah di bandingkan konvensional (sebelum dan sesudah ganti air), rendahnya kadar amonia pada kolam biofilter akuaponik diduga karena menerapkan sistem resirkulasi sehingga dapat membuat kualitas air lebih stabil. Hal ini sesuai dengan pendapat Nugroho dan Sutrisno (2008) bahwa kandungan racun yang dihasilkan dari usaha pemeliharaan ikan berupa amonia dapat direduksi hingga 90% dari kadar yang ada. Menurut Saptarini (2010) menyatakan dengan adanya akuaponik dalam sistem resirkulasi membuat kualitas air dapat dipertahankan dan memberi peluang untuk bakteri dapat tumbuh dan berkembang mengurai bahan-bahan organik dan anorganik yang berbahaya bagi kelangsungan hidup ikan.

Kualitas air

Suhu pada kolam biofilter akuaponik dan konvensional tidak berbeda jauh hal ini diduga karena suhu kolam di pengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman badan air (Effendi, 2003). Menurut Cahyono (2009), bahwa suhu air berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan. Ikan lele dumbo dapat hidup pada suhu air berkisar antara 20–30 C. Suhu air yang sesuai akan meningkatkan aktivitas makan ikan, sehingga menjadikan ikan lele dumbo cepat tumbuh.

Keasaman pH dapat menyebabkan ikan stress, mudah terserang penyakit, produktivitas dan pertumbuhan rendah. Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya terdapat antara 7 sampai 8,5 (Barus, 2002). Berdasarkan hasil pengukuran bahwa sistem biofilter akuaponik dan konvensional masih relatif sama dan perubahan lingkungan yang terjadi tidak terlalu signifikan, sehingga pH tidak mempengaruhi dikedua sistem tersebut.

Kandungan DO pada kolam konvensional lebih rendah di bandingkan dengan kolam biofilter akuaponik hal ini mengakibatkan ikan lebih banyak yang mati, hal ini sesuai dengan pernyataan Saptarini (2010) bahwa ikan akan saling berkompetisi dengan ikan yang lain untuk melakukan respirasi, selain itu ikan juga akan berkompetisi dengan bakteri aerob sehingga kondisi tersebut mengakibatkan konsentrasi oksigen terlarut di kolam menurun drastis. Pada kolam biofilter akuaponik kandungan oksigen lebih tinggi hal ini diduga karena adanya air yang keluar secara gravitasi pada wadah biofilter.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ikan lele yang dipelihara dengan sistem biofilter akuaponik lebih baik dibandingkan konvensional terlihat dari nilai SGR $4,21 \pm 0,06\%$ bobot/hari, SR $92,71 \pm 1,88\%$, tingkat konsumsi pakan $36,17 \pm 1,52\text{kg}$, FCR $1,15 \pm 0,02$, efisiensi pemanfaatan pakan $81,07 \pm 3,30\%$. Efektivitas penggunaan sistem biofilter akuaponik mampu menyerap ammonia, nitrit dan nitrat hingga minggu ke 8.



Saran

1. Untuk meningkatkan performa produksi disarankan dipelihara dengan sistem biofilter akuaponik.
2. Perlu dikaji pemanfaatan media biofilter yang berbeda untuk meningkatkan efektivitas biofilter.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DIKTI yang telah membiayai sebagian dari penelitian ini melalui pendanaan PHBD Tahun 2014 No 207.34/E3.2/SPPK.PHBD/VII/2014 sehingga dapat memperlancar penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfia, R.A., E. Arini dan T. Elfitasari. 2013. Pengaruh Kepadatan yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter *Bioball*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(3): 86-93
- Barus TA. 2002. Pengantar Limnologi. Universitas Sumatera Utara. Medan. 193 hlm.
- Cahyono, B. 2009. Budidaya Lele dan Betutu (Ikan Langka Bernilai Tinggi). Pustaka Mina. Jakarta. 63 hlm.
- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2008. Distribusi Hara dalam Kolam Ikan yang Dirancang untuk Akuaponik Skala Komersial. Laporan Hasil Riset Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Tahun Anggaran 2008. Departemen Kelautan dan Perikanan. hlm 175-184.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Penerbit Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 257 hlm.
- Gustav, F. 1998. Pengaruh Tingkat Kepadatan terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Kakap Putih (*Lates calcalifer*, Bloch) dalam Sistem Resirkulasi. [Skripsi]. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan IPB. Bogor. 65 hlm.
- Losordo, T., Westers, H., 1994. *Carrying Capacity and Flow Estimation*. In: Timmons, M.B., Losordo, T.M. (Eds.), *Aquaculture Water Reuse Systems: Engineering Design and Management*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp. 9–60.
- Munajat, A dan Budiana, N.S. 2003. Pestisida Nabati untuk Penyakit Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta, 87 hlm.
- Nugroho E & Sutrisno. 2008. Budidaya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik. Penebar Swadaya. Jakarta. 68 hlm.
- Rakocy J, Nelson RL, and Wilson G. 2005. *Aquaponic is the Combination of Aquaculture (Fish Farming) and Hydroponic (Growing Plants without Soil)*. In: Question and answer by Dr. James Rakocy. *Aquaponics Journal*. 4 (1): 8-11.
- Ratih, T. D. 2006. Pengaruh Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Balashark (*Balantiocheilus melanopterus*) di Dalam Sistem Resirkulasi. [Skripsi]. Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 53hlm.
- Said, Nusa Idaman. 2005. Aplikasi Biofilter untuk Pengelolaan Air Limbah Industri Kecil. Cetakan 1. BPPT, Jakarta.
- Sagita, A., S. N. Wicaksana, N. R. Primasaputri, K. Prakoso, F.N. Afifah, A. Nugraha, Dan S. Hastuti. 2014. Pengembangan Teknologi Akuakultur Biofilter-Akuaponik (*Integrating Fish And Plant Culture*) sebagai Upaya Mewujudkan Rumah Tangga Tahan Pangan. Prosiding Hasil-Hasil Penelitian dan Kelautan tahun ke IV. Universitas Diponegoro.
- Santos, L., dan S. Veroka. 2011. Pemanfaatan Biji Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) sebagai Substitusi Tepung Kedelai pada Pakan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk*. 3(2): 9-16.
- Saptarini, P. 2010. Efektivitas Teknologi Aquaponik dengan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*) terhadap Penurunan Amonia pada Pembesaran Ikan Mas. [Skripsi]. Departemen MSP FPIK IPB. Bogor. 69 hlm.
- Setiawati, M., Sutajaya R dan M.A. Suprayudi. 2008. Pengaruh Perbedaan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan Fingerlings Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 7(2): 171-178.
- Subandiyono dan S. Hastuti. 2008. Pola Glukosa Darah *Post Prandial* dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Dipelihara dengan Pemberian Pakan Berkromium Organik. *Aquacultura Indonesia*. 9(1) : 31-38.
- Sukoso 2002. Pemanfaatan Mikroalga dalam Industri Pakan Ikan. Agritek YPN. Jakarta. 51 hlm.
- Wahyu, A., 2000. Penggunaan Filter Pasir – Arang Tempurung Kelapa serta Pasir Zeolit sebagai Proses Lanjutan Pengolahan Air yang Mengandung Besi (Pengolahan Awal Menggunakan Tray Aerator). [Skripsi]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 79 hlm.
- Zonneveld, N., E. A. Huisman dan J. H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Terjemahan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318p.