

Pertumbuhan dan sintasan ikan nila, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) pada sistem akuaponik dengan padat tanaman vetiver (*Vetiveria zizanioides* L. Nash) yang berbeda

[The growth and survival rate of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) in the aquaponic system with different vetiver (*Vetiveria zizanioides* L. Nash) plant density]

Widyatmoko*, Hefni Effendi**, Niken TM Pratiwi*

* Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
**) Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Institut Pertanian Bogor

Diterima: 14 Desember 2017; Disetujui: 12 Februari 2019

Abstrak

Budi daya ikan nila dengan sistem akuaponik merupakan sistem budi daya yang dapat menghemat penggunaan lahan dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan hara dari sisa pakan serta metabolisme ikan oleh tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh padat tanaman yang berbeda terhadap pertumbuhan, sintasan dan perbandingan panjang dan bobot ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik dengan padat tanaman yang berbeda. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan dan tiga kali ulangan dengan tingkat kepadatan vetiver yang diuji dalam penelitian ini adalah 400 g, 800 g dan tanpa vetiver. Ikan yang digunakan adalah ikan nila dengan bobot 14 g, panjang rata-rata 8-9 cm, dan dipelihara selama 42 hari. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan bobot, hubungan panjang-bobot, pertambahan panjang dan sintasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan tanaman vetiver 800 g dengan pertambahan bobot sebesar 19 g, pertambahan panjang sebesar 2,64 cm dan sintasan ikan sebesar 100±0,00 %. Nilai terendah terdapat pada kontrol. Penggunaan sistem akuaponik pada pemeliharaan ikan nila dengan perlakuan vetiver dan kontrol berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertambahan bobot, pertambahan panjang, dan sintasan ikan nila. Kualitas air pada semua perlakuan secara umum menggambarkan kisaran yang masih berada dalam batas toleransi dan tidak membahayakan bagi pertumbuhan ikan nila.

Kata penting : akuaponik, vetiver, *Oreochromis niloticus*, pertumbuhan, sintasan

Abstract

Tilapia fish farming with the aquaponic is a system of cultivation that can save land use and increase the efficiency of nutrient utilization of residual feed and fish metabolism by the plant. This research aimed to analyze the influence of different plant densities on growth, survival and the comparison of length and weight of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in aquaponic system with dense plant. The experimental design used was Completely Randomized Design in time with three treatments and three replications with the level of density of vetiver (*Vetiveria zizanioides*) tested in this study was 400 g, 800 g and without vetiver. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) was used with weight of 14 g, average length of 8-9 cm, and the experiment lasted for 42 days. The observed parameters were the growth of length and weight, length-weight relationship, and the survival rate. The results showed that the highest increase was in the treatment of 800 g vetiver plants with the growth of 19 g, the length increase of 2.64 cm and the survival rate of 100 ± 0.00 %. The lowest value was in the control. The use of aquaponic system in Nile tilapia management with vetiver and control treatment had significant effect ($P < 0.05$) on weight gain, length increase, and survival rate of tilapia. Water quality in all treatments generally reflected a range within tolerable limits and not harmful to tilapia growth.

Keyword : aquaponic, Vetiver, *Oreochromis niloticus*, growth, survival rate

Pendahuluan

Pemanfaatan tumbuhan sebagai pengolah limbah budi daya perikanan sudah banyak diaplikasikan. Beberapa metode pengolahan limbah budi daya saat ini mulai dikembangkan dengan

sistem akuaponik. Sistem akuaponik merupakan penggabungan akuakultur dan hidroponik (Bakiu & Shehu 2014, Goddek *et al.* 2015, Datta 2015). Prinsip sistem ini yaitu bioremediasi limbah anorganik yang ada di media budi daya ikan menggunakan tumbuhan. Air media budi daya ikan yang kaya unsur N dan P dialir-

✉ Penulis korespondensi

Alamat surel: ikandemam@gmail.com

kan ke media tanam sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Beberapa contoh penelitian yang telah berhasil menerapkan metode ini di antaranya, Graber & Junge (2009) menggunakan ikan nila, terong, tomat, dan mentimun; Mariscal-Lagarda *et al.* (2012) menggunakan udang putih dan tomat; Liang & Chien (2013) menggunakan ikan nila dan bayam air; serta Wahyuningsih *et al.* (2015) menggunakan ikan nila dan selada Romain.

Secara teknis, akuaponik mampu meningkatkan hasil produksi pembudi daya ikan dengan mengoptimalkan fungsi air dan ruang yang terbatas sebagai media pemeliharaan. Konsep dasar akuaponik adalah gabungan teknologi akuakultur dengan teknologi hidroponik dalam suatu sistem. Sisa pakan dan kotoran hasil metabolisme ikan dalam air yang berpotensi menurunkan kualitas air dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman air secara resirkulasi. Menurut Effendi *et al.* (2015a), sistem akuaponik merupakan salah satu solusi dalam memecahkan masalah air bersih. Air pada media budi daya disalurkan ke media tanaman sebagai filter vegetasi yang dapat membersihkan zat racun dalam air, sehingga air yang kembali ke wadah budi daya telah bersih dan layak digunakan kembali sebagai media budi daya ikan nila (Nugroho *et al.* 2012).

Ikan nila merupakan salah satu komoditas andalan dalam sektor perikanan karena pertumbuhan yang cepat, dapat dibudi dayakan pada lahan yang terbatas. Selain itu, ikan nila memiliki resistensi yang relatif tinggi terhadap perubahan kualitas air dan penyakit serta mudah tumbuh dalam sistem budi daya intensif. Namun salah satu kelemahan dalam membudi dayakan ikan nila adalah kondisi lingkungan media budi

daya yang banyak mengandung nitrogen dan fosfat akibat eksresi ikan nila.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh padat tanaman vetiver (*Vetiveria zizanioides*) yang berbeda terhadap pertumbuhan, sintasan, serta perbandingan panjang dan bobot ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem akuaponik.

Bahan dan metode

Penelitian dilaksanakan selama 42 hari pada bulan Mei hingga Juli 2016 di Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Institut Pertanian Bogor (IPB).

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental di laboratorium dengan rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas:

P1 : kontrol, tanpa menggunakan tanaman, dengan padat tebar 20 ekor akuarium⁻¹.

P2 : menggunakan 400 g vetiver, dengan padat tebar 20 ekor akuarium⁻¹.

P3 : menggunakan 800 g vetiver, dengan padat tebar 20 ekor akuarium⁻¹.

Penelitian menggunakan vetiver pada sistem akuaponik sangat minim sekali sehingga belum ada literturnya. Oleh karena itu, landasan penentuan perlakuan kepadatan vetiver pada penelitian ini merupakan modifikasi dari penelitian fitoremediasi dengan vetiver (Indrayatie *et al.* 2013) serta penelitian pada sistem akuaponik menggunakan sayur-sayuran (Diver 2006, Endut *et al.* 2010, Simeonidou *et al.* 2012, Wahyuningsih *et al.* 2015).

Variabel perubahan adalah variabel padat tanaman akuaponik yang berbeda. Penelitian ini menggunakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebanyak 20 ekor ikan berukuran 8-9 cm,

dengan bobot rata-rata 14 g yang dipelihara dengan menggunakan sistem akuaponik.

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium berukuran 80 x 40 x 60 cm³. Akuarium tersebut dicuci terlebih dahulu dengan air bersih, kemudian dilakukan penge-
ringan dibawah sinar matahari. Setiap akuarium diisi air bersih sebanyak 100 liter.

Ikan nila diaklimatisasi terlebih dahulu dan dilakukan pemberian daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai obat herbal untuk meningkatkan daya tahan tubuh ikan selama dua hari. Sebelum dilakukan percobaan, benih diambil sebanyak 50% dari jumlah populasi pada masing-masing perlakuan sebagai pengambilan contoh bobot dan panjang untuk mengetahui ukuran awal ikan.

Pakan yang diberikan kepada ikan nila selama penelitian berupa pelet komersial dengan kadar protein 33%. Frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari yaitu pagi, siang dan sore dengan jumlah 3% dari bobot tubuh ikan.

Untuk menjaga agar kandungan oksigen di dalam wadah tercukupi, setiap wadah dilengkapi dengan sistem resirkulasi air yang dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut. Parameter kualitas air yang diamati mencakup suhu, pH, kandungan oksigen terlarut, serta ammonia total (Tabel 1).

Data yang dikumpulkan selama penelitian yaitu pertumbuhan bobot, hubungan pan-

jang-bobot, penambahan panjang, serta tingkat sintasan. Penelitian dilakukan selama 42 hari, pengambilan data dilakukan enam kali selama penelitian dengan selang waktu tujuh hari sekali, melalui pengambilan sampel ikan sebanyak 50% dari populasi pada masing-masing perlakuan. Kegiatan ini dilakukan sebelum pemberian pakan. Ikan diambil menggunakan seser secara perlahan kemudian ditempatkan dalam baskom yang telah diisi air. Selanjutnya, panjang tubuh ikan diukur dengan menggunakan penggaris satu persatu.

Pengamatan jumlah ikan dilakukan setiap hari sehingga dapat diketahui jumlah ikan yang mati dan jumlah ikan yang masih hidup. Pengambilan keseluruhan data dilakukan seminggu sekali untuk menghitung parameter penelitian yang meliputi penambahan bobot, factor kondisi, penambahan panjang, tingkat sintasan, serta parameter fisik-kimiawi air.

Pertumbuhan bobot dihitung dengan rumus Effendie (1997):

$$W_m = W_t - W_0$$

Keterangan: W_m = pertumbuhan bobot (g), W_t = bobot pada akhir penelitian (g). W_0 = bobot pada awal penelitian (g)

Hubungan panjang-bobot dihitung menurut Effendie (1997):

$$W = aL^b$$

Keterangan: W = bobot ikan (g), L = panjang ikan (cm), a dan b = konstanta

Tabel 1 Parameter kualitas air yang diamati

Parameter	Satuan	Alat / Metode	Waktu
Suhu	°C	Termometer digital / Probe elektroda	setiap minggu
pH	-	pH meter / Probe elektroda	setiap minggu
Oksigen terlarut	mg L ⁻¹	DO meter / Probe elektroda	setiap minggu
Total Amonia Nitrogen	mg L ⁻¹	Spektrofotometer / Brusin	setiap minggu

Faktor kondisi dihitung dengan menggunakan sistem metrik berdasarkan hubungan panjang bobot ikan. Jika nilai $b \neq 3$ pola pertumbuhan ikan allometrik maka faktor kondisi dihitung dengan rumus (Effendie, 1997) :

$$K = \frac{W}{aL^b}$$

Jika nilai $b = 3$ pola pertumbuhan isometrik maka faktor kondisi dihitung dengan rumus:

$$K = \frac{W \times 10^5}{L^3}$$

Keterangan: K= faktor kondisi, W= bobot ikan (g), L= panjang ikan (cm), nilai a dan b konstanta

Panjang ikan diukur dari ujung kepala hingga ujung ekor tubuh ikan. Pertambahan panjang dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1997):

$$Pm = L_t - L_0$$

Keterangan: Pm= pertambahan panjang (cm), L_t = panjang rata-rata akhir (cm), L_0 = panjang rata-rata awal (cm)

Sintasan adalah tingkat perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal hingga akhir penelitian. Sintasan dihitung dengan rumus:

$$SR = N_t/N_0 \times 100$$

Keterangan: SR= sintasan (%), N_t = jumlah ikan di akhir penelitian (ekor), N_0 = jumlah ikan di awal penelitian (ekor)

Hasil

Dari hasil pengukuran panjang total dan bobot tubuh ikan nila yang dipelihara pada waktu yang bersamaan pada lingkungan yang berbeda, ukuran dan wadah yang sama serta kepadatan ikan yang sama menunjukkan bahwa ikan nila yang dipelihara dengan vetiver 800 g dan 400 g memberikan hasil yang lebih baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata bobot tertinggi berturut-turut pada perlakuan P3 (33,18 g), P2 (32,52 g) dan P1 (31,35 g), pertambahan panjang berkisar 2,5-2,6 cm, faktor kondisi berkisar 1,59-1,62, tingkat sintasan berkisar 96-100%. Nilai tertinggi untuk semua parameter dijumpai pada perlakuan akuaponik dengan menggunakan 800 g vetiver (P3). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemeliharaan pada sistem akuaponik dengan tanaman vetiver yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertambahan bobot, pertambahan panjang, dan tingkat sintasan ikan nila, dimana $P > 0,05$ (Tabel 2).

Tabel 2. Performa ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Parameter	Perlakuan		
	P1	P2	P3
Rataan panjang awal (cm)	11,95 ^a ± 0,01	12,04 ^a ± 0,26	11,96 ^a ± 0,03
Rataan bobot awal (g)	14,03 ^a ± 0,53	14,01 ^b ± 0,16	13,98 ^b ± 0,14
Rataan bobot akhir (g)	31,35 ^a ± 1,02	32,52 ^b ± 0,84	33,18 ^b ± 0,11
Pertambahan panjang (cm)	2,568 ^a	2,503 ^a	2,640 ^a
Pertambahan bobot (g)	17,07 ^a	18,43 ^b	19,20 ^b
Rataan faktor kondisi akhir	1,62 ± 0,17	1,59 ± 0,19	1,61 ± 0,18
Koefisiensi determinasi R ²	0,9578	0,9304	0,9511
b	3,0206	3,031	3,075
Sintasan	96,66% ^a	98,32% ^b	100% ^b
Hubungan panjang-bobot akhir	W = 0,01626L ^{3.0206}	W = 0,01560L ^{3.031}	W = 0,65356L ^{3.075}

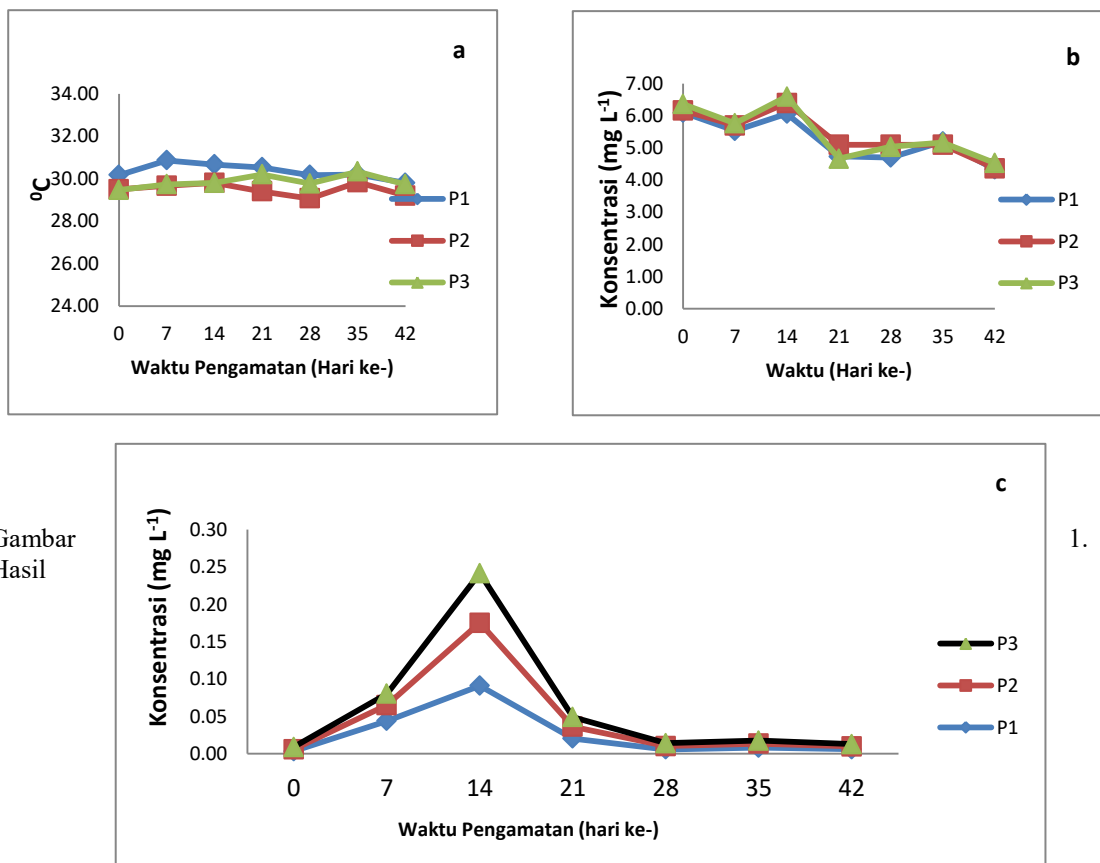
Nilai dengan huruf tika atas yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf 0,05

Pertumbuhan ikan nila pada P2 dan P3 lebih baik dibandingkan dengan P1. Dari persamaan linear hubungan panjang bobot (Tabel 2) terlihat bahwa untuk semua perlakuan diperoleh nilai $b > 3$, yang berarti pertumbuhan bobot ikan lebih cepat dibandingkan pertumbuhan panjang, dikenal sebagai pertumbuhan allometrik positif.

Faktor kondisi setiap populasi ikan tidak berbeda jauh, rataan faktor kondisi terbesar terdapat pada kontrol yaitu 1,62. Faktor hubungan panjang-bobot ikan memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) berkisar 0,9304-0,9578, nilai ini cukup besar dan mendekati 1. Hal ini menunjukkan bahwa variabel lain penyebab keragaman pada ikan cukup kecil, dan hubungan antara panjang dan bobot ikan sangat erat.

Nilai parameter fisika-kimia air pada semua perlakuan selama 42 hari masa percobaan yaitu: suhu berkisar 29,5- 29,8°C, pH 6,0-6,04 dan kandungan oksigen terlarut 5,24- 5,45 mg L⁻¹ (Gambar 1). Kadar total amonia nitrogen terendah pada P3 sebesar 0,015 mg L⁻¹, P2 sebesar 0,020 mg L⁻¹ dan P1 0,026 mg L⁻¹.

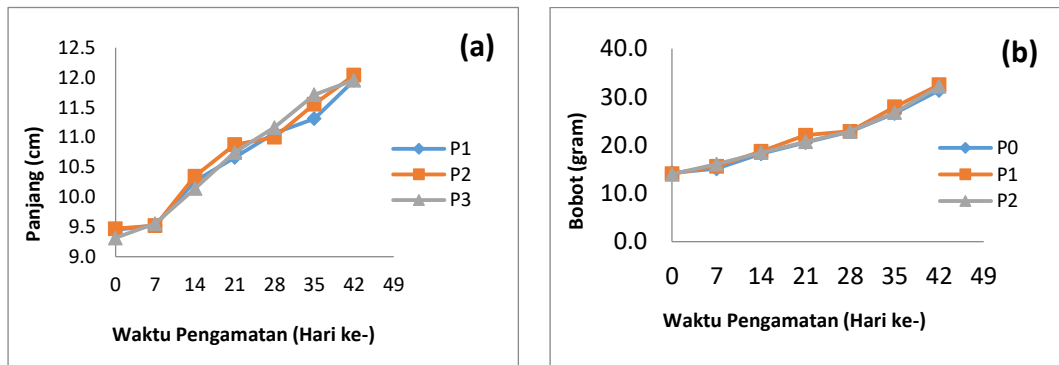
Selama masa percobaan ikan nila diberi pakan 3% dari bobot tubuhnya dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari. Jumlah pemberian pakan meningkat seiring dengan pertambahan bobot ikan setiap minggunya, dan jumlah pemberiannya mengikuti pertumbuhan bobot. Rata-rata konsumsi pakan dari awal sampai akhir percobaan berkisar 8,39±2,8 g hari⁻¹ sampai 15,43±5,14 g hari⁻¹.



Gambar Hasil

1.

pengukuran kualitas air selama percobaan. Suhu (a), Oksigen terlarut (b), dan TAN (c)



Gambar 2. Rata-rata pertumbuhan panjang (a) dan bobot (b) ikan nila.

Laju pertumbuhan panjang ikan nila selama penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan seiring dengan meningkatnya jumlah pakan yang diberikan dan periode waktu budi daya (Gambar 2). Pada awal budi daya (0-14 hari), panjang ikan mencapai $10,35 \pm 0,13$ cm ekor⁻¹, masa pemeliharaan 14-21 hari panjangnya $10,88$ cm ekor⁻¹, selanjutnya masa pemeliharaan 21-28 hari panjangnya mencapai $11,16 \pm 0,01$ cm ekor⁻¹. Pada masa pemeliharaan 28-35 hari panjangnya $11,71 \pm 0,16$ cm ekor⁻¹, sedangkan pada 35-42 hari masa pemeliharaan panjangnya mencapai $12,04 \pm 0,26$ cm ekor⁻¹.

Pembahasan

Pertumbuhan merupakan proses pertambahan panjang dan bobot suatu organisme yang dapat dilihat dari perubahan ukuran panjang dan bobot dalam satuan waktu. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, umur serta kualitas air. Peningkatan biomassa merupakan tingkat pemberian pakan yang diubah menjadi biomassa ikan. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pertambahan biomassa, pertambahan panjang, ikan nila P1 berbeda nyata dengan P2 dan P3 ($P < 0,05$), sedangkan P2

dan P3 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) pada penggunaan sistem akuaponik.

Kondisi kualitas air selama penelitian dapat menunjang pertumbuhan ikan nila. Terlihat bahwa pada perlakuan dengan sistem akuaponik (P2 dan P3), pertumbuhan ikan nila lebih baik dibandingkan dengan P1. Metode akuaponik bisa memberikan lingkungan yang nyaman bagi ikan. Dediu *et al.* (2011) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan yang dipelihara pada sistem resirkulasi dengan tambahan tanaman, memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan sistem resirkulasi tanpa tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan P2 dan P3 memiliki kemampuan yang sama dalam proses resirkulasi air dan filtrasi yang optimal, sehingga menghasilkan kualitas air yang lebih baik dibandingkan kontrol di dalam media pemeliharaan ikan nila dan juga pemberian pakan dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan ikan.

Derajat sintasan ikan nila yang tertinggi selama 42 hari pemeliharaan yaitu 100% yang terdapat pada perlakuan vetiver 800 g, sedangkan yang terendah terdapat pada kontrol 96%. Analisis statistik menunjukkan bahwa P1 berbeda nyata dengan P2 dan P3 ($P < 0,05$), sedang-

kan P2 tidak berbeda nyata dari P3 ($P > 0,05$). Kematian ikan terjadi pada awal pemeliharaan ikan. Hal ini diduga sebagai respon adaptasi terhadap lingkungan dan perlakuan. Sintasan ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya kualitas air (oksigen terlarut, amonia, suhu, dan pH), pakan, umur ikan, lingkungan, dan kondisi kesehatan ikan (Adewolu *et al.* 2008).

Selama penelitian, media pemeliharaan diaerasi untuk mempertahankan konsentrasi oksigen terlarut agar tetap menunjang kehidupan ikan nila. Oksigen terlarut juga berfungsi untuk proses perombakan bahan organik menjadi nutrisi anorganik terlarut sehingga dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Nilai oksigen terlarut pada penelitian mengalami penurunan di akhir pengamatan namun masih dalam kisaran toleransi untuk kehidupan ikan nila. Konsentrasi oksigen terlarut yang optimum untuk pertumbuhan ikan nila yaitu 5-7,5 mg L⁻¹ (DeLong *et al.* 2009). Menurunnya konsentrasi oksigen terlarut diduga karena tingginya masukan bahan organik sehingga terjadi proses perombakan bahan organik oleh bakteri menggunakan oksigen. Suhu pada masing-masing perlakuan berbeda antar perlakuan, pada hari ke- 21 dan 42 suhu pada P1 cenderung lebih rendah dibandingkan P2 dan P3, lalu mengalami peningkatan pada hari ke 28 dan 35. Sementara kondisi suhu untuk P2 dan P3 cenderung stabil hingga akhir pengamatan. Kondisi suhu pada penelitian ini tidak terlalu berfluktuasi. Suhu penelitian berkisar antara 27-29 °C, kisaran tersebut merupakan suhu optimum untuk pertumbuhan ikan nila (DeLong *et al.* 2009).

Sistem akuaponik memungkinkan tanaman tumbuh dengan memanfaatkan limbah budi daya dari pemeliharaan ikan nila yaitu amonia yang berasal dari sisa pakan yang tidak dicerna

dan sisa metabolisme tubuh ikan nila yang dikeluarkan. Kerapatan antar tanaman juga merupakan hal yang patut diperhatikan dalam sistem akuaponik. Menurut Diver (2006) rasio perbandingan pada sistem akuaponik bisa berbeda bergantung kepada jenis ikan, jenis tanaman, dan laju pemberian pakan. Pada penelitian ini belum diketahui kepadatan yang sesuai untuk vetiver. Vetiver merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh di daerah kering dan tidak subur (Mondyagu *et al.* 2012), sehingga mampu tumbuh meskipun dengan jumlah nutrisi yang terbatas. Oleh karena itu, untuk kegiatan akuaponik perlu penanaman vetiver dengan kepadatan yang lebih tinggi agar penghilangan nutrisi lebih signifikan.

Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Musa *et al.* (2007) bahwa kerapatan atau ukuran populasi tanaman sangat penting untuk memperoleh hasil yang optimal. Kerapatan tanaman berpengaruh terhadap terjadinya persaingan dalam mendapatkan unsur hara dan ruang tumbuh, selanjutnya dapat mengurangi perkembangan tinggi dan kedalaman akar tanaman.

Parameter kualitas air diamati untuk mengetahui pengaruh sistem akuaponik terhadap kualitas air media pemeliharaan ikan nila dibandingkan dengan sistem tanpa tanaman. Prinsip sistem resirkulasi adalah penggunaan kembali air yang telah dikeluarkan dari kegiatan budi daya. Keuntungan sistem resirkulasi, yaitu dapat meminimalisir penggunaan air, dan mereduksi bahan organik seperti ammonia, nitrit dan *buffer* pH (Effendi *et al.* 2015b).

Suhu dari awal hingga akhir penelitian masih dalam kisaran yang normal untuk pertumbuhan ikan nila. Suhu pada media pemeliharaan ikan nila untuk semua perlakuan selama penelitian berkisar 28,1-29,4°C masih dalam kisaran

yang baik untuk pemeliharaan ikan nila. Hal ini sesuai dengan penelitian Effendi *et al.* (2015b) yang menyatakan suhu optimum untuk pertumbuhan ikan adalah 25-32°C.

Oksigen terlarut merupakan faktor terpenting dalam menentukan kehidupan ikan. Oksigen terlarut pada wadah pemeliharaan berkisar 5,24-5,45 mg L⁻¹ dan masih dalam kisaran oksigen terlarut yang baik untuk pemeliharaan ikan nila. Hal ini sesuai dengan pernyataan Popma dan Masser (1999) bahwa ikan nila dapat bertahan hidup pada kandungan oksigen terlarut lebih dari 0,3 mg L⁻¹, di bawah batas toleransi untuk kebanyakan ikan budi daya. Walaupun ikan nila dapat bertahan hidup pada kandungan oksigen rendah pada beberapa jam, kandungan oksigen terlarut harus dipertahankan >1 mg L⁻¹.

Kisaran pH selama penelitian 6,0-6,04 dan masih dalam kisaran yang dapat ditoleransi untuk pemeliharaan ikan nila sesuai dengan pernyataan DeLong *et al.* (2009), pH optimum untuk pertumbuhan ikan nila adalah 6-9.

Kadar amonia tertinggi terdapat pada wadah kontrol dan kadar amonia terendah terdapat pada P3 (Tabel 2). Kadar amonia pada wadah dengan menggunakan vetiver merupakan kadar amonia yang layak untuk kegiatan perikanan. Rendahnya kadar amonia dengan menggunakan vetiver diduga karena akar tanaman vetiver lebih berserabut dan lebih panjang, selain itu kemampuan vetiver dalam menyerap N lebih baik dibandingkan tanaman lainnya. Vetiver merupakan tumbuhan darat suka air yang memiliki karakteristik fisiologis diantaranya mampu menyerap nutrisi yang larut seperti N dan P, mampu mengakumulasi logam berat, serta toleran terhadap herbisida dan pestisida tinggi (Truong *et al.* 2011).

Bobot dan panjang ikan nila mengalami peningkatan untuk setiap kepadatan vetiver. Pada saat penebaran bobot rata-rata tiap ekor ikan pada seluruh perlakuan adalah 14 g, setelah dipelihara selama 42 hari bertambah menjadi 31-33 g/ekor, dengan penambahan bobot 17-19 g/ekor.

Secara deskriptif diketahui bahwa P3 memiliki tingkat sintasan lebih baik daripada P2 dan P1. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Roongtanakiat *et al.* 2007; Danh *et al.* 2009; Chua *et al.* 2012; Indrayatie *et al.* 2013) bahwa vetiver mempunyai kemampuan dalam menyerap bahan organik, sehingga kualitas air terjaga dengan baik yang berpengaruh terhadap sintasan ikan. Demikian pula analisis statistik menunjukkan bahwa antara P3 dan P2 dengan P1 berbeda nyata ($P < 0,05$), tetapi antara P3 dengan P2 tidak menunjukkan perbedaan nyata ($P > 0,05$).

Simpulan

Penggunaan sistem akuaponik pada pemeliharaan ikan nila dengan perlakuan vetiver dan kontrol berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penambahan bobot, penambahan panjang, dan tingkat sintasan ikan nila. Perlakuan tanaman vetiver 800 g menunjukkan nilai tertinggi terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila dibandingkan dengan vetiver 400 g dan kontrol.

Daftar Pustaka

- Adewolu MA, Adenji CA, Adejobi AB. 2008. Feed utilization, growth and survival of *Clarias gariepinus* (Burchell 1882) fingerlings cultured under different photoperiods. *Aquaculture*. 283 : 64-67.
- Bakiu R, Shehu J. 2014. Aquaponic systems as excellent agricultural research instruments in Albania. *Albanian Journal of Agricultural Sciences*. 13 (Special Edition), p 385-389.

- Chua LHC, Tan SBK, Sim CH, Goyal MK. 2012. Treatment of baseflow from an urban catchment by a floating wetland system. *Ecological Engineering*, 49: 170-180.
- Danh LT, Truong P, Mammucari R, Tran T, Foster N. 2009. Vetiver grass, *Vetiveria zizanioides*: a choice plant for phytoremediation of heavy metals and organic wastes. *International Journal of Phytoremediation*, 11(8): 664-691.
- Datta S. 2015. Aquaponics: its present status and potential. *Fishing Chimes*. 34(11): 44-48.
- Dediu L, Cristea V, Docan A, Vasilean I. 2011. Evaluation of condition and technological performance of hybrid bester reared in standard and aquaponic system. *AACL Bioflux*, 4(4): 490-498.
- DeLong DP, Losordo TM, Rakocy JE. 2009. Tank culture of tilapia. *SRAC Publication*. 282:1-8.
- Diver S. 2006. *Aquaponics-Integration of Hydroponics With Aquaculture*. National Center for Appropriate Technology (NCAT) United States. 28p
- Effendi H, Utomo BA, Darmawangsa GM. 2015a. Phytoremediation of freshwater crayfish (*Cherax quadricarinatus*) culture wastewater with spinach (*Ipomoea aquatica*) in aquaponic system. *AACL Bioflux*. 8(3): 421- 430.
- Effendi H, Utomo BA, Darmawangsa GM, Karo karo RE. 2015b. Fitoremediasi limbah budi daya ikan lele (*Clarias* sp.) dengan kangkung (*Ipomea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam sistem resirkulasi. *Ecolab*, 9(2): 47-104.
- Effendie MI. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Endut A, Jusoh A, Ali N, Wan Nik WB, Hassan A. 2010. A study on the optimal hydraulic loading rate and plant ratios in recirculation aquaponic system. *Bioresource Technology*, 101(5): 1511-1517
- Goddek S, Delaide B, Mankasingh U, Ragnarsdottir KV, Jijakli H, Thorarinsdottir R. 2015. Challenges of sustainable and commercial aquaponics. *Sustainability*, 7(4): 4199-4224.
- Graber A, Junge R. 2009. Aquaponic systems: Nutrient recycling from fish wastewater by vegetable production. *Desalination*. 246(1-3): 147-156.
- Indrayatie ER, Utomo WH, Handayanto E, Anderson CWN. 2013. The use of vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) for the remediation of wastewater discharged from tapioca factories. *Journal Environment and Waste Management*, 12(1): 1-16.
- Liang JY, Chien YH. 2013. Effects of feeding frequency and photoperiod on water quality and crop production in tilapia-water spinach raft aquaponics system. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 85(1):693-700.
- Mariscal-Lagarda MM, Páez-Osuna F, Esquer-Méndez JL, Guerrero-Monroy I, Vivar ARd, Félix-Gastelum R. 2012. Integrated culture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) with low salinity groundwater: Management and production. *Aquaculture*. 366-367: 76-84.
- Mondyagu S, Kopsell DE, Steffen RW, Kopsell DA, Rhykerd RL. 2012. The effect of nitrogen level and form on the growth and development of vetiver grass (*Chrysopogon zizanioides*). *Transactions of the Illinois State Academy of Science*. 105(1&2): 1-10.
- Musa Y, Nasaruddin, Kuruseng MA. 2007. Evaluasi produktivitas jagung melalui pengelolaan populasi tanaman, pengolahan tanah, dan dosis pemupukan. *Agrisistem*, 3(1): 21-33.
- Nugroho RA, Pambudi LT, Haditomo AHC. 2012. Aplikasi teknologi akuaponik pada budidaya ikan air tawar untuk optimalisasi kapasitas produksi. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(1): 46-51.
- Popma T, Masser M. 1999. Tilapia life history and biology. Southern Regional Aquaculture Center Publication No. 283.
- Roongtanakiat N, Tangruangkit S, Meesat R. 2007. Utilization of vetiver grass (*Vetiveria zizanioides*) for removal of heavy metals from industrial wastewaters. *Science Asia*, 33(4): 397-403.

- Simeonidou M, Paschos I, Gouva E, Kolygas M, Perdikaris C. 2012. Performance of a small-scale modular aquaponic system. *AACL Bioflux*, 5(4):182-188.
- Troung P, Van TT, Pinners E. 2011. *Vetiver System Applications Technical Reference Manual*. The Vetiver Network International. 127p.
- Wahyuningsih S, Effendi H, Wardiatno Y. 2015. Nitrogen removal of aquaculture wastewater in aquaponic recirculation system. *AACL Bioflux* 8(4): 491-499.