

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS AIR TAWAR MELALUI BUDIDAYA IKAN SISTIM AKUAPONIK

Yohanna R. Widyastuti, Imam Taufik dan Kusdiarti*

ABSTRACT

*Decreasing water productivity, -as it is reflected by a declining value of water use- is a current phenomenon of water resource crisis. On top of the issue, water shortage in term of quantity and quality is a main cause of the crisis. This crisis can be solved by application of so called aquaponic based fish culture . The aquaponic system is principally a culture technique combining an aquaculture and hydroponic in which fish and plant(s) are reared together in a one system in order to increase the productivity of water and pond. This system enables optimizing utilisation of disposed nutrients from fish farming to to produce crop (vegetable). It is deemed to be environment friendly because of it's Capacity to reduce the waste of farming into minimum level. In this research, the aquaponic system is made up of nine (9) units of fiber tanks in size of 500 liters water volume each. In each tank, 50 Nile tilapias (*Oreochromis niloticus*) were stocked with an initial weight ranging from 13,36 to 14,86 grams . The fishes were fed with dry pellet in dosis of 3% to the total biomass, which is given three times in a day. In this research the experiment unit was arranged as a recirculated system to enable water flows continously through coral stones as a filter. *Ipomea aquatica*, a vegetable with local name Kangkung, was used as experiment species. .The experiment applied a complete randomized design with 3 different treatments based on filter spaces : A (experiment with (25% of filter space), B(50% filter space) and C (experiment with no filter). Each treatment was replicated 3 times. Fish growth observations on two parameters, weight and length of fish have been done every 14 days upon a 10 % sample of fish population in each unit. Fish survival rate was recorded at the end of the experiment. Data on total production of Kangkung was made by wrapping up all harvest records. Seven parameters of water quality were observed and monitored. These are temperature, pH, dissolved oxygen, ammonia, nitrite, nitrate and total alkalinity. Results of the experiments showed that after 3 months the average of individual weight of nile tilapia was 50g; There was no significant difference in fish growth and survival rates among three treatments ($P>0,05$) . The best vegetable harvest record was performed by treatment B(50 % space filter). It is also shown that water quality parameters supported sufficiently for fish to grow. The experiment has confirmed the proposition that the application of aquaponic system improves water productivity on fish farming and is environment friendly.*

Keywords : *water productivity, fish culture, aquaponic.*

* Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar (BRPBAT)
brpbat@yahoo.com

PENDAHULUAN

Kekurangan air atau penurunan sumberdaya air yang berasal dari mata air, hujan, waduk dan sungai semakin terasa. Tahun 2008 disebutkan sebagai tahun kekeringan terparah selama 5 tahun terakhir. Di Jawa Barat masalah ini telah menyebabkan 126.986 hektar areal tanaman padi kekeringan dan puso(gagal panen) seluas 48.720 hektar. Di Jawa Tengah mengakibatkan 6.870 ha tanaman padi puso. Beberapa waduk juga mengalami kekeringan di Jawa Timur. Enam Daerah aliran sungai (DAS) di NTT juga kekeringan (Kompas, 8 Agustus 2008).

Kualitas air juga menjadi masalah. Air tanah di DKI Jakarta diberitakan telah mulai tercemar *E. coli*. Waduk Cirata di Cianjur, Jawa Barat telah tercemar logam berat jenis timbal (kadar 0,04 – 0,11 ppm) dan tembaga (kadar 0,03 ppm). Menurut Baku Mutu Air berdasar Peraturan Gubernur Jabar No. 39/2000 menyebutkan seharusnya kadar tembaga sebesar 0,02 ppm dan timbal 0,03 ppm. Badan Pengelola Waduk Cirata juga menyebutkan fosfat, amonia dan nitrit sering melebihi ambang batas dalam empat tahun terakhir (Kompas, 16 Agustus 2008). Dengan kata lain penurunan kuantitas dan kualitas air telah menyebabkan berkurangnya nilai guna air.

Akuaponik (*aquaponic*) merupakan salah satu teknologi budidaya yang mengkombinasikan pemeliharaan ikan dengan tanaman. Sistem ini mengintegrasikan budidaya ikan secara tertutup (*resirculating aquaculture*) yang dipadukan sistem tanam sayuran atau tumbuhan hidroponik. Di Amerika, riset akuaponik mulai dilakukan pada tahun 1970-an dan masih terus berkembang hingga saat ini. Penerapan akuaponik dapat memanfaatkan buangan ikan yang merupakan nutrisi (*organic matter*) yang akan menyuburkan tanaman. Tanaman memiliki kemampuan menyerap/membersihkan air dengan cara mengambil nutrisi yg dibutuhkan guna menumbuhkan daun, buah ataupun bunganya.

Sistem budidaya ikan yang mengarah pada penghematan sumberdaya air dan lahan harus diterapkan. Sasaran yang ingin dicapai adalah pengembangan sistem akuaponik dalam budidaya ikan air tawar guna peningkatan produktivitas air per satuan luas. Penerapan akuaponik diharapkan sebagai jawaban dari efisiensi air dan penghematan lahan budidaya serta tambahan pendapatan (*income*) dari hasil panen tanaman. Secara ekologis akuaponik juga merupakan pemecahan masalah dari

pembuangan limbah budidaya (*disposing nutrient*) yang dapat dipertanggung jawabkan karena ramah lingkungan (*environment friendly*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Instalasi Riset Lingkungan Perikanan Budidaya dan Toksikologi di Cibalagung, BRPBAT, Bogor. Wadah yang digunakan adalah bak fiber dengan volume air 500 liter sebanyak sembilan buah. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan kisaran bobot 13,36 – 14,86 gram ditebar dengan kepadatan 50 ekor per wadah. Pakan berupa pelet sebanyak 3% dari bobot badan dan diberikan 3x per hari.

Perlakuan dirancang dalam Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan berupa perbedaan penggunaan luas filter dari luasan wadah : (A) filter 25%, (B) filter 50%, dan (C) tanpa filter. Setiap perlakuan diulang tiga kali. Air dialirkan dengan sistim resirkulai dengan batu koral sebagai filter sekaligus media menaman sayuran. Wadah filter berupa talang air PVC diletakan diatas bak. Disetiap bagian samping bak dilengkapi dua buah ember plastik sebagai tandon. Pompa penghisap diletakan didasar bak dengan tujuan buangan ikan dan sisa pakan dapat tersedot masuk ke filter dan kemudian menyiram sayuran. Pengurangan air akibat penguapan dikompensasi dengan penambahan air dari sumber yang sama. Kecepatan aliran air diusahakan dapat menyaring volume air dalam jumlah sama dan dengan waktu yang tidak berbeda. Penerapan sistim akuoponik menggunakan tanaman kangkung (*Ipomea aquatica*).

Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, pH, DO, amonia, nitrit, nitrat dan alkalinitas. Sampling pertumbuhan untuk bobot badan dan panjang baku dilakukan setiap 14 hari dengan jumlah sample 10% dari populasi ikan per unit. Sintasan dihitung pada akhir penelitian. Bobot total produksi kangkung dihitung setiap kali panen. Data selanjutnya dianalisa menggunakan metode deskriptif dan kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kualitas air (Tabel 1) pada semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata dan dalam taraf yang menunjang kebutuhan hidup ikan nila. Suhu selama pengamatan tidak berfluktuasi secara nyata. Suhu dapat mempengaruhi seluruh kegiatan dan proses kehidupan ikan seperti pernafasan, reproduksi, nafsu makan,

pencernaan dan laju metabolisme yang akhirnya berguna untuk pertumbuhan ikan (Hickling, 1971). Oksigen terlarut selama penelitian dalam kriteria optimum untuk pertumbuhan ikan. Akuaponik sistem merupakan gambaran siklus CO₂. Air, udara dan media tanaman menyerap CO₂ dan memberikan O₂ melalui respirasi tanaman (Nelson, R. 2005). Kadar CO₂ pada perlakuan dengan filter 50% lebih tinggi dibanding dari perlakuan lain meskipun nilai kisaran (*range*) lebih kecil. Hal tersebut diduga dari hasil proses penguraian sisa pakan berupa nutrisi (*organic matter*) oleh bakteri yang lebih cepat. Selanjutnya terjadi penyerapan unsur hara seperti nitrat dan amonium dari proses nitrifikasi tersebut dan diserap tanaman sehingga nilai kisaran cenderung stabil. Nilai beberapa peubah kualitas air lain terkatagori stabil untuk semua perlakuan. Hal ini dimungkinkan dari penggunaan sistem resirkulasi. Keuntungan dari sistem resirkulasi yaitu memerlukan luasan yang kecil, pemakaian air cenderung lebih sedikit dibanding sistem budidaya konvensional dan lingkungan yang konstan dan bias diperkirakan optimum bagi species yang dibudidayakan (Anonim, 2002).

Peningkatan daya guna air melalui sistem akuaponik dapat dilakukan. Sistem ini menggunakan air lebih sedikit dibanding sistem budidaya konvensional (Tabel 2). Pengurangan air akibat penguapan dalam bak tempat pemeliharaan ikan nila dikompensasi dengan penambahan air dari sumber yang sama. Penguapan per hari dalam sistem akuaponik terukur 0,25 liter dari wadah bervolume 500 liter. Total kebutuhan air selama pemeliharaan (90 hari) adalah 522,5 liter. Produksi ikan (panen) adalah 2.450 gram sehingga diperoleh rasio hasil panen terhadap jumlah air yang dipergunakan sebesar 4,68. Hasil ini menunjukkan penghematan air 32x dibandingkan penggunaan air dalam budidaya konvensional. Pada budidaya nila menggunakan kolam tadah hujan (Tabel 2) yang memiliki volume air 20.000 liter rata-rata penyusutan air kolam 49 mm/hr. Dengan lama pemeliharaan 126 hr maka jumlah air yang diperlukan sebesar 171.200 liter. Hasil panen sebesar 25.000 gram sehingga rasio panen terhadap jumlah air yang digunakan adalah 0,146 (Mundriyanto H., Rusmaedi dan Sularto, 1994/1995). Hasil penelitian Ahmad, T., L. Sofiarsih and Rusmana (2007), pada pembesaran patin hipop (*Pangasius hypophthalmus*) selama 5 bulan dengan sistem terbuka (air mengalir secara terus menerus) membutuhkan air 100 kali lebih banyak dibandingkan sistem tertutup (resirkulasi). Selanjutnya pada sistem tertutup didapatkan

rasio pemakaian air per m³ menghasilkan daging ikan 202,38 – 220,05 gram dibandingkan sistim terbuka dengan rasio 1 : 1,84 – 1,89 gram. Secara kuantitas sistim resirkulasi telah dapat meningkatkan produktivitas perairan.

Hasil pengukuran rata-rata pertumbuhan ikan nila dan sintasan dalam pemeliharaan dengan sistim akuaponik ini tercantum dalam Tabel 3. Pertambahan bobot tertinggi terdapat pada perlakuan dengan filter tanaman 50% dari luas wadah yaitu 53,60 gram. Perlakuan dengan filter 25% dari luas wadah memberikan pertambahan bobot terkecil sebesar 40,34%, sedangkan perlakuan tanpa filter menghasilkan pertambahan bobot 50,90 gram. Hasil analisa ragam terhadap pertumbuhan ikan nila pada ke tiga perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$), berarti pertumbuhan ikan nila tidak dipengaruhi oleh penggunaan filter sebagai media tanaman kangkung dalam sistim akuaponik tersebut. Dengan kata lain, penggunaan wadah, lama/waktu pemeliharaan dan pakan yang sama dalam budidaya ikan nila akan diperoleh tambahan hasil berupa sayuran kangkung apabila diterapkan sistim akuaponik. Hasil panen (bobot) ikan tidak berbeda nyata tapi pemanfaatan air menjadi bertambah sehingga produktifitas air menjadi lebih tinggi.

Hasil analisa ragam terhadap sintasan juga tidak menunjukkan perbedaan nyata ($P>0,05$). Hal ini berarti bahwa sistim pemeliharaan ini cukup bagus untuk kelangsungan hidup ikan nila. Sintasan terendah adalah 93,34%. Perlakuan dengan filter 50% dari luas wadah memberikan angka sintasan terbesar yaitu 100%. Hal ini menunjukkan bahwa sistim akuaponik mendukung kelangsungan hidup ikan nila.

Penghitungan produksi kangkung selama penelitian ini tercantum dalam Tabel 4. Selama tiga bulan pemeliharaan ikan nila dihasilkan 3 kali panen kangkung. Perlakuan dengan filter 50% dari luas wadah menghasilkan total produksi (gram) 7.877 sedangkan pada filter 25% dengan total produksi 4.644. Luasan filter 50% memproduksi sayuran 1,7 kali lebih besar dibanding luasan filter 25%. Produksi tanaman dalam penerapan pemeliharaan ikan nila sistim akuaponik dapat menjadi tambahan *income* bagi pembudidaya ikan. Penerapan akuaponik merupakan jawaban dari efisiensi air dan penghematan lahan budidaya serta tambahan pendapatan. Hal tersebut tentu saja lebih menguntungkan dalam budidaya ikan.

KESIMPULAN

Berdasar hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa produktifitas air tawar dalam budidaya ikan nila dapat ditingkatan melalui sistim akuaponik. Peningkatan produktivitas diperoleh dari satuan volume air yang digunakan. Dalam satuan volume air dan luas wadah yang sama dapat memproduksi lebih dibanding sistim budidaya konvensional. Pada penelitian ini diproduksi ikan nila dan kangkung. Sistim akuaponik secara teknis lebih produktif, secara ekonomis lebih menguntungkan dan secara ekologis dapat dipertanggung jawabkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana berkat dukungan dari Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor dan didanai oleh dan DIPA TA 2006. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kepala BRPBAT dan Kuasa Pengguna Anggaran (KPA) dan semua pihak yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad,T., L. Sofiarsih and Rusmana, 2007. The Growth of Patin (*Pangasius hypophthalmus*) in a close system tank. Indonesian Aquaculture Journal Vol.2 No.1 : 67 – 73.
- Anonim. 2002. Recirculating Aquaculture System. Departement of Primary Industries/Departement of Sustainability and Environment, Victorie. Australia.
- Hickling, 1971. Fish Culture. Faber and Faber, London.
- Kompas, 2008^a. Nusantara, Kekeringan Terparah 5 Tahun ini. Jumat ,8 Agustus : 22.
- _____, 2008^b . Nusantara, Lingkungan Waduk Cirata Tercemar Logam Berat. Jumat, 15 Agustus : 23
- Mundriyanto,H., Rusmaedi dan Sularto, 1994/1995. Teknik Pemberian Pakan dalam Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Kolam Tadah Hujan. Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian : 75 – 82.
- Nelson, R.1998. Hydroponics to Aquaponics. Aquaponics Journal Vol.IV No.5. Nelson/Pade Multimedia PO Box 1848, Mariposa, CA , USA, : 22-23
- _____. 2005. Aquaponics Lesson Plan. Aquaponics Journal Issue no.37. Nelson/Pade Multimedia PO Box 1848, Mariposa, CA , USA, : 30-32

LAMPIRAN

Tabel 1. Kisaran kualitas air

Parameter	Filter 25%	Filter 50%	Tanpa filter
Suhu (°C)	26 -30	26 -30	26 -30
DO (ppm)	2,4 – 8,0	3,2 -8,0	3,2 – 8,0
CO ₂ (ppm)	1,59 -6,17	3,59 – 5,37	1,59 – 7,18
pH	7,0 – 7,5	7,0 – 7,5	7,0 – 7,5
Alkalinitas (ppm)	55,64 – 73,33	55,64 – 73,33	55,64 – 73,33
Total Hardness (ppm)	64,0 -72,0	64,0 – 80,0	64,0 - 74,0
NH ₃ -N (ppm)	0,014 – 0,141	0,014 – 0,161	0,014 – 0,121
NO ₂ -N (ppm)	0,033 – 0,077	0,055 – 0,169	0,055 – 0,088
P-PO ₄ (ppm)	0,033 – 0,158	0,039 – 0,158	0,049 – 0,185

Tabel 2. Rasio Hasil Panen Ikan Nila terhadap Jumlah Air yang Digunakan

Uraian	Akuaponik	Tadah Hujan*
Volume air wadah (liter)	500	20.000
Penguapan/hari (liter)	0,25	1200
Lama pemeliharaan (hari)	90	126
Jumlah air yang dipakai (liter)	522,5	171.200
Produksi ikan/panen (gram)	2450	25.000
Rasio (gram/liter)	4,68	0,146
Penghematan air (x)	32	1

* Diolah dari Mundriyanto,H., Rusmaedi dan Sularto, 1994/1995.

Tabel 3. Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila

Uraian	Filter 25%	Filter 50%	Tanpa filter
Bobot awal (gram)	13,36	13,43	14,83
Bobot akhir (gram)	53,70	67,03	65,76
Pertambahan bobot (gram)	40,34 ^a	53,60 ^a	50,90 ^a
Sintasan (%)	93,34 ^a	100,00 ^a	96,00 ^a

Nilai dengan superscript sama tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Tabel 4. Produksi kangkung

Uraian	Filter 25%	Filter 50%
Panen ke 1 (gram)	1.250	2.167
Panen ke 2 (gram)	1.417	2.183
Panen ke 3 (gram)	1.977	2.897
Total produksi (gram)	4.644	7.877