



**PENGARUH KEPADATAN YANG BERBEDA TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*) PADA SISTEM RESIRKULASI
DENGAN FILTER *BIOBALL***

*Effect of Different Density on Survival Rate and Growth of Tilapia
(Oreochromis niloticus) in Recirculation System with Bioball Filter*

Averus Rizki Alfia, Endang Arini* Tita Elfitasari

Progam Studi Budidaya Perairan

Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang, Email: averusrizkialfian@gmail.com

ABSTRAK

Proses produksi akuakultur mulai dilakukan dengan sistem intensif, yaitu dengan padat penebaran tinggi dan penggunaan air yang minimal. Pada padat penebaran tinggi dapat membahayakan bagi kelangsungan hidup ikan, menghambat pertumbuhan ikan dan menurunkan kualitas air. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter *bioball*, untuk mengetahui kepadatan yang terbaik terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter *bioball*, dan untuk mengetahui keefektivitasan filter *bioball*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kampus Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang. Penelitian dilakukan selama 42 hari dari bulan Agustus – Oktober 2012. Wadah yang digunakan berupa ember ukuran 18 liter sebanyak 9 buah yang di isi air sebanyak 10 liter dan di aliri air dari ember yang sudah di isi dengan 4 liter filter *bioball*. Ikan uji adalah ikan nila dengan bobot awal rata-rata 2,9 g/ekor. Digunakan rancangan acak lengkap dengan padat penebaran 10,15 dan 20 ekor, masing-masing di ulang tiga kali. Jenis pakan butiran berupa pakan komersial diberikan 3% dari biomassa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa padat penebaran tidak berbeda nyata terhadap kelulushidupan, namun memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik. Padat penebaran terbaik adalah Perlakuan A (Kepadatan 10 ekor) dengan pertumbuhan rnutlak rata-rata individu sebesar 8,77 g, dan laju pertumbuhan spesifik 3,268%/hari. Penggunaan filter *bioball* untuk sistem resirkulasi mampu menekan ammonia pada kepadatan 20 ekor hingga minggu keenam penelitian setelah itu filter sebaiknya di cuci atau di ganti.

Kata kunci: padat penebaran, ikan nila, resirkulasi, pertumbuhan, kelulushidupan.



ABSTRACT

Aquaculture production process have started to use intensive systems, with high stocking density and minimum water usage. High density may become dangerous for the survival of fish, inhibits the growth of fish and water quality. This research was carried out to know the effect of different density on survival rates and growth of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in the recirculation system using *bioball* filter. This research was performed at the Laboratory of Fisheries building, Faculty of Fisheries and Marine Science, Diponegoro University, Semarang. And conducted for 42 days from August to October 2012. The research used 9 containers size 18 liters buckets, each bucket's filled with 10 liters of water and flowed by filter bucket. Experimental fish was tilapia with an average initial weight of 2.9 g/fish. The research used completely randomized design with 3 treatment (density of 10, 15 and 20 fishes) and three replications. Feed used in the form of commercial feed given 3% of the biomass.

The results showed that density has no significant effect on survival rate, but it shows a highly significant effect towards absolute growth and specific growth rate. Best density is 10 fishes with an average absolute growth of 8.77 g, and the specific growth rate of 3.268%/days. Use filters *bioball* for ammonia recirculation system can reduce the density of 20 fishes up to the sixth week of the experiment.

Key words: density, tilapia, recirculation, growth, survival rates.

*Corresponding Author : endang_arini@yahoo.com



PENDAHULUAN

Ikan nila termasuk komoditas yang mudah dibudidayakan. Tidak hanya dapat dibudidayakan di perairan tawar, ikan nila juga dapat dibudidayakan di perairan air payau. Oleh karena itu, perlu dilakukannya usaha yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, salah satunya adalah dengan sistem budidaya intensif (Fardiansyah, 2011).

Padat penebaran tinggi menuntut tingginya jumlah pakan yang diberikan kepada ikan sehingga mengakibatkan penumpukan bahan organik dalam wadah. Akumulasi bahan organik akan menyebabkan terjadinya pembentukan senyawa-senyawa yang beracun bagi ikan, sehingga mempercepat penurunan kualitas air. Pada kondisi jumlah air yang terbatas, penurunan kualitas air sangat membahayakan bagi kelangsungan hidup ikan. Untuk mempertahankan kualitas air sehingga tetap layak bagi ikan, digunakan sistem resirkulasi dalam proses pemeliharannya. Air buangan dari proses pemeliharaan akan dapat digunakan kembali.

Sistem resirkulasi adalah salah satu cara untuk menjaga kualitas air tetap optimal selama pemeliharaan ikan dengan kepadatan yang tinggi. Resirkulasi merupakan sistem yang menggunakan air secara terus-menerus dengan cara diputar untuk dibersihkan di dalam filter kemudian di alirkan kembali ke wadah budidaya (Tanjung, 1994).

Filtrasi adalah penyaringan air dengan menggunakan filter (penyaring). Prinsip ini adalah menyaring air yang sudah banyak mengandung kotoran, dengan menggunakan filter, air akan kembali menjadi baik dan bersih sehingga layak untuk digunakan. Kotoran – kotoran dapat terikat oleh bahan – bahan filter yang digunakan (Budisantoso, 1987).

Ada banyak bahan filter yang dapat digunakan dalam sistem resirkulasi, salah satunya adalah *bioball*. *Bioball* merupakan tempat berkembangbiaknya berbagai bakteri yang dibutuhkan untuk memproses racun – racun di dalam air. *Bioball* berfungsi sebagai filter fisiologis yang merupakan media tumbuh bagi bakteri – bakteri yang dapat menghilangkan ammonia yang terkandung dalam air. *Bioball* dibuat ringan dan terapung di air dan digunakan dalam jumlah banyak.

Berdasarkan keterangan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter

bioball, untuk mengetahui kepadatan yang terbaik terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter *bioball*, dan untuk mengetahui keefektifitasan filter *bioball*.

METODOLOGI PENELITIAN

Ikan uji

Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan nila larasati dengan bobot rata – rata $2,9 \pm 0,20$ gram dan ukuran berkisar 4 – 6 cm yang diperoleh dari budidaya BBI Siwarak, Ungaran. Dengan padat tebar 10, 15, 20 ekor untuk setiap wadah yang bervolume 10 liter. Padat penebaran ikan merupakan jumlah ikan yang ditebar dalam wadahbudidaya per satuan luas atau volume. Menurut SNI 1999, kepadatan benih nila pada pendederan I (ukuran 4 – 6 cm) adalah 1 ekor/liter.

Bioball

Filter yang digunakan adalah *Bioball* bentuk bola, dengan diameter 4 cm, luas spesifik ± 230 m²/m³ dengan prioritas rongga 0,92, terbuat dari bahan PVC (Said, 2002).

Bahan dasar filter banyak yang dibuat dengan cara dicetak dari bahan termoplastik dan ringan, misalnya PVC dan lain sebagainya dengan luas permukaan spesifik yang besar dan rongga yang besar sehingga dapat melekatkan mikroorganisme dalam jumlah yang besar dengan resiko penyumbatan yang kecil (Said, 2002).

Pakan

Pakan yang diberikan adalah pakan komersial dalam bentuk butiran dengan kadar protein $\pm 30\%$. Pemberian pakan diberikan 3x dalam satu hari dengan prosentase 3% dari bobot biomassa.

Wadah pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan untuk penelitian ini terdiri dari Sembilan buah ember dengan ukuran 18 liter, kemudian di isi 10 liter air pada setiap kepadatan 10, 15, 20 benih ikan nila.

Rancangan penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kampus Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang selama 42 hari. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratoium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu 3 perlakuan dan 3 pengulangan dengan pemberian 4 liter filter *bioball*



dalam setiap sistem resirkulasi. Susunan perlakuan dalam penelitian sebagai berikut:

- A. Perlakuan padat tebar ikan nila sebanyak 10 ekor/10 liter;
- B. Perlakuan padat tebar ikan nila sebanyak 15 ekor/10 liter;
- C. Perlakuan padat tebar ikan nila sebanyak 20 ekor/10 liter;

Data yang dikumpulkan meliputi kelulushidupan (SR), laju pertumbuhan spesifik (SGR), konversi pakan (FCR), efektivitas filter dan kualitas air.

Kelulushidupan (SR)

Kelulushidupan ikan uji adalah membandingkan jumlah ikan uji yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah ikan uji yang ditebar pada awal penelitian (Effendie, 1979).

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100 \%$$

Keterangan:

SR = Tingkat Kelulushidupan (%)

Nt = Jumlah kultivan pada akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah kultivan pada awal penelitian (ekor)

Laju pertumbuhan spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik merupakan % dari selisih berat akhir dan berat awal, dibagi dengan lamanya waktu pemeliharaan. Menurut Zenneveld *et al.* (1991), rumus perhitungan laju pertumbuhan spesifik adalah:

$$SGR = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{T} \times 100 \%$$

Keterangan:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

Wt = Bobot biomass ikan uji pada akhir penelitian (g)

Wo = Bobot biomass ikan uji pada awal penelitian (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

Konversi pakan (FCR)

Menurut Djajasewaka (1985), konversi pakan dapat dihitung dengan rumus:

$$FCR = \frac{F}{(Wt + D) - Wo}$$

Keterangan:

FCR = Tingkat konversi pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

Wt = Bobot total ikan pada akhir penelitian (g)

D = Bobot total ikan yang mati selama penelitian (g)

Wo = Bobot total ikan pada awal penelitian (g)

Efektivitas filter

Pengukuran ammonia menggunakan ammonium kit, pengukuran dilakukan setiap seminggu sekali.

Parameter kualitas air

Kualitas air media yang diukur selama penelitian meliputi suhu, pH, DO. Kualitas air diukur setiap hari.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisa secara statistik, yaitu data kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) selama 42 hari pemeliharaan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa dengan menggunakan uji normalitas, homogenitas dan additivitas. Apabila data tersebut memenuhi syarat yaitu data bersifat normal, homogen, dan aditif, maka selanjutnya data dianalisa dengan menggunakan analisa varian untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan maka dilakukan uji wilayah Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Efektivitas filter *bioball* dan kualitas air media di analisa secara deskriptif (Sudjana, 1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan kelulushidupan (SR), nilai pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), untuk masing-masing perlakuan selama penelitian yang tersaji pada Tabel 1.



Tabel 1. Nilai Pertumbuhan Mutlak, Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR), Kelulushidupan (SR), Keefektivitasan Filter pada Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Selama Penelitian

Variabel	Perlakuan	Ulangan			Rerata ± SD
		1	2	3	
SR (%)	A	80,00	90,00	90,00	86,667±5,774
	B	80,00	86,67	86,67	84,444±3,849
	C	80,00	85,00	80,00	81,667±2,887
SGR (%/hari)	A	3,210	3,260	3,330	3,268±0,061
	B	3,130	3,094	3,082	3,102±0,025
	C	2,640	2,616	2,515	2,590±0,066
FCR	A	1,246	1,265	1,280	1,264±0,017
	B	1,275	1,294	1,301	1,290±0,013
	C	1,295	1,308	1,314	1,306±0,010

Dari data kelulushidupan benih ikan nila, menunjukkan bahwa kepadatan yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kelulushidupan pada sistem resirkulasi dengan menggunakan filter *bioball*. Dilihat dari data di atas (Tabel 1) menunjukkan bahwa jumlah kepadatan yang tinggi dapat menyebabkan kematian. Hal ini di duga adanya persaingan dalam ruang gerak. Apabila ruang gerak ikan menjadi terbatas maka akan menghambat mendapatkan makanan yang dapat menurunkan daya tahan tubuh ikan dan menurunkan kualitas air pada media pemeliharaan. Menurut Allen (1974), pada tingkat kepadatan yang tinggi dapat menyebabkan tingkat kelangsungan hidup ikan menurun. Sedangkan menurut Effendi (2004), kepadatan yang tinggi akan mengakibatkan naiknya konsentrasi ammonia dan menurunnya kualitas air. Penurunan kualitas air bisa menyebabkan stres pada ikan, bahkan apabila penurunan mutu air telah melampaui batas toleransi maka akan berakibat pada kematian. Selain itu 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.

Data laju pertumbuhan spesifik dapat dilihat bahwa perlakuan A memberikan laju pertumbuhan spesifik 3,26%/hari, diikuti oleh perlakuan B yaitu 3,10%/hari, kemudian perlakuan C yaitu 2,59%/hari. Meningkatnya nilai pertumbuhan spesifik (SGR) menunjukkan bahwa perlakuan yang memiliki kepadatan yang rendah memiliki ruang gerak yang cukup dibandingkan dengan perlakuan yang memiliki kepadatan yang lebih tinggi. Jika terjadi kompetisi ruang gerak, individu yang tidak mampu berkompetisi akan terganggu pertumbuhannya dengan adanya ruang gerak yang cukup luas ikan dapat bergerak dan tumbuh secara maksimal. Selain itu, dapat mengurangi nafsu makan individu tersebut. Penurunan nafsu makan akan memperlambat laju pertumbuhan. Menurut

Rahmat (2010), padat penebaran yang tinggi akan menyebabkan daya saing di dalam memanfaatkan pakan dan ruang gerak, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan.

Berdasarkan analisis ragam (ANOVA) kepadatan yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan menggunakan filter *bioball*. Hal ini diduga ikan pada perlakuan A mempunyai ruang gerak yang lebih luas sehingga konsumsi pakan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B maupun perlakuan C yang berpengaruh pada nafsu makan. Kepadatan ikan yang rendah berdampak pada pertumbuhan yang baik tetapi produksi per area rendah. (Gomes *et al.*, 2000). Sedangkan menurut Montero *et al.*, (1999), Kepadatan ikan yang tinggi berdampak pada rendahnya pertumbuhan dan meningkatnya stres pada ikan.

Berdasarkan uji wilayah Duncan pertumbuhan spesifik (Tabel 1). Hasil uji Duncan laju pertumbuhan spesifik menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan C. Perlakuan B sangat berbeda nyata dengan perlakuan C. Berarti perlakuan A memberikan pengaruh yang tinggi terhadap pertumbuhan dibandingkan dengan perlakuan yang lain yaitu sebesar 3,268±0,061.

Dari hasil penelitian diperoleh data konversi pakan benih ikan nila, menunjukkan nilai tertinggi pada perlakuan C (kepadatan 20 ekor) dengan nilai 1,306 g, diikuti perlakuan B (kepadatan 15 ekor) dengan nilai 1,290 g, dan perlakuan A (kepadatan 10 ekor) dengan nilai 1,264 g. Hal ini menunjukkan bahwa daya cerna ikan terhadap makanan sangat baik.

Berdasarkan analisa ragam data konversi pakan (ANOVA), diperoleh bahwa kepadatan yang berbeda memberi pengaruh nyata terhadap konversi



pakan ikan nila pada sistem reirkulasi dengan filter *bioball*. Diduga ikan nila dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik karena didukung oleh kandungan protein yang ada di dalam pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Halver (1988), bahwa protein merupakan nutrient yang sangat dibutuhkan ikan untuk pertumbuhan. Jadi dengan adanya pemanfaatan protein pakan akan diharapkan protein tubuh bertambah atau terjadi pertumbuhan.

Efektifitas filter

Hasil pengamatan Efektivitas filter meliputi data konsentrasi ammonia dan kualitas air pada media pemeliharaan benih ikan nila untuk masing-masing perlakuan selama penelitian yang tersaji pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Data Perhitungan Kadar Ammonia (mg/l) pada Media Pemeliharaan Benih Ikan Nila

Perlakuan	Ulangan	Waktu (hari)							Tandon	
		0	7	14	21	28	35	42	Awal	Akhir
A	1	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	0,258
	2	TT	TT	TT	TT	TT	TT	0,258		
	3	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT		
B	1	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	0,258
	2	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT		
	3	TT	TT	TT	TT	TT	TT	0,258		
C	1	TT	TT	TT	TT	TT	TT	0,258	TT	0,258
	2	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT		
	3	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT		

Keterangan TT = mendekati nol

Berdasarkan data pengukuran ammonia (Tabel 2) nilai konsentrasi ammonia pada minggu pertama sampai dengan minggu keenam perlakuan C, perlakuan B dan perlakuan A masih mendekati nol. Memasuki minggu ketujuh nilai konsentrasi ammonia pada perlakuan C, perlakuan B dan perlakuan A mulai menunjukkan kenaikan nilai ammonia yang sama yaitu 0,258 mg/l. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa *bioball* bekerja secara efektif sehingga filter dapat menurunkan nilai konsentrasi ammonia sampai minggu keenam penelitian, setelah itu fungsi *bioball* akan berkurang sampai akhir penelitian karena adanya penumpukan sisa pakan dan sisa metabolisme.

Filter *bioball* sebaiknya digunakan sampai minggu keenam, setelah itu filter sebaiknya di cuci atau di ganti karena memasuki minggu ketujuh nilai konsentrasi ammonia sudah menunjukkan kenaikan di atas nilai toleransi bagi ikan. Karena menurut Effendi (2003), Tingkat toleransi ammonia bagi biota akuatik adalah tidak lebih dari 0,2 mg/l. Ammonia juga merupakan racun bagi ikan sekalipun pada konsentrasi yang sangat rendah. Konsentrasi ammonia dalam media pemeliharaan dapat meningkat seiring bertambahnya ukuran ikan dan lamanya waktu pemeliharaan.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air

Parameter	Hasil pengukuran	Sumber pustaka
Suhu	25 – 27°C	25 - 32 (BSN, 2009)
pH	6,9 – 8,5	6,5 - 8,5 (BSN, 2009)
DO (mg/l)	1,8 – 2,5	≥ 1 (Popma dan Masser, 1999)
Ammonia (mg/l)	TT – 0,258	≤ 0,2 (Effendi, 2003)

Berdasarkan data kualitas air media (Tabel 3) selama penelitian pada perlakuan A, B dan C masih dalam kisaran yang layak. Hal ini disebabkan karena filter *bioball* yang berfungsi dengan baik dan menyebabkan kualitas air media tetap stabil dalam kisaran yang layak bagi pertumbuhan ikan.

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air diperoleh bahwa suhu pada saat penelitian berkisar antara 25 – 27°C. Suhu optimal untuk benih ikan nila antara 25 – 30°C, oleh karena itu, benih ikan nila cocok dipelihara di dataran rendah sampai agak tinggi. Pertumbuhan benih ikan nila biasanya akan terganggu apabila suhu habitatnya lebih rendah dari 14°C atau pada suhu tinggi 38°C. Benih



ikan nila akan mengalami kematian pada suhu 6°C atau 42°C (Khairuman dan Amri, 2003).

Kandungan oksigen terlarut selama penelitian adalah berkisar 1,8– 2,5 mg/l. Ikan nila dapat bertahan hidup pada kandungan oksigen terlarut (DO) lebih dari 0,3 mg/l, sangat dibawah batas toleransi untuk kebanyakan ikan budidaya. Walaupun ikan nila dapat bertahan hidup pada kandungan oksigen rendah pada beberapa jam, kolam ikan nila harus diatur untuk mempertahankan kandungan oksigen terlarut di atas 1 mg/l (Popma dan Masser, 1999).

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air diperoleh bahwa nilai pH pada saat penelitian berkisar antara 6,9 – 8,5. Menurut Sucipto dan Prihartono (2005), benih ikan nila dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH 7 – 8.

Keasaman (pH) yang tidak optimal dapat menyebabkan ikan *stress*, mudah terserang penyakit, serta produktivitas dan pertumbuhan rendah. Selain itu, keasaman (pH) memegang peranan penting dalam bidang perikanan karena berhubungan dengan kemampuan untuk tumbuh dan bereproduksi. Ikan dapat hidup minimal pada pH 4 dan diatas pH 11, akan mati (Suyanto, 2004).

KESIMPULAN

Kepadatan yang berbeda sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan, tetapi tidak berpengaruh nyata dengan kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pada sistem resirkulasi dengan filter *bioball*, penebaran yang memberikan pertumbuhan terbaik bagi ikan nila yang dipelihara adalah pada perlakuan A, yaitu padat penebaran ikan 10 ekor, sedangkan kelulushidupan dari setiap perlakuan adalah perlakuan A sebesar 86,67 %. Penggunaan filter *bioball* untuk sistem resirkulasi mampu menekan ammonia pada kepadatan 20 ekor hingga minggu keenam penelitian.

SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini sebaiknya dalam penelitian sistem resirkulasi dengan filter *bioball* kepadatan menggunakan kepadatan 10 ekor dan filter *bioball* sebaiknya digunakan sampai minggu keenam, setelah itu filter sebaiknya di cuci atau di ganti, Ketelitian alat untuk mengukur ammonia agar lebih diperhatikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, K.O. 1974. Effect of Stocking Density And Water Exchange Rate on Growth And Survival of Channel Catfish *Ictalurus Punctatus* (Rafinuscue) in Circular Tanks. *Aquaculture*, 4: 29 – 39.
- Andrianto, T.T. 2005. Pedoman Praktis Budidaya Ikan Nila. Cetakan 1. Absolut, Yogyakarta. 7 – 43 hlm.
- Budisantoso, K. 1987. Mulai Memelihara Aquarium. Aquavita. Semarang.
- Effendie, I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor. 112 hlm.
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelola Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Jakarta: Kanasius.
- Fardiansyah, E. 2011. KKP Menargetkan Produksi Ikan Nila Pada 2011. <http://ristek.go.id> di akses pada tanggal 19 Mei 2012.
- Gomes LC, Baldisserotto B dan Senhorini JA. 2000. Effect of stocking density on water quality, survival, and growth of larvae of the matrinxã, *Brycon cephalus* (Characidae), in Ponds. *Journal Aquaculture*, 183 (1). 73-81.
- Hepher, B. and Y. Pruginin. 1984. Comercial fish farming, with the special reference to fish culture. John Wiley and Sons. New York.
- Hepher, B. dan Y. Pruginin. 1984. Comercial fish farming, with the special reference to fish culture. John Wiley and Sons. New York.
- Khairuman, S.P. dan K. Amri. 2008. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Montero D, Izquierdo MS, Tort L, Robaina L dan Vergara JM (1999). High stocking density produces crowding stress altering some physiological and biochemical parameters in gilthead seabream, *Sparus*



- aurata*, juveniles. *Journal Fish Physiology and Biochemistry*, 20 (1): 53-60
- Popma, T., Masser, M. 1999. *Tilapia Life History and Biology*. Southern Regional Aquaculture Center Publication No. 283.
- Rahmat. 2010. http://kepadatan_ikan_khusus_nila.com di akses pada 12 oktober 2012.
- Said, Nusa Idaman. 2002. *Aplikasi Biofilter Untuk Pengelolaan Air Limbah Industri Kecil*. Cetakan 1. BPPT, Jakarta.
- SNI. 1999. *Produksi Benih Ikan Nila Kelas Benih Sebar*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 13 Halaman.
- Sudjana, F. X. 1986. *Disain dan Analisa Eksperimen*. Tarsito. Bandung. 1-32 Hlm.
- Suyanto, S.R. 2004. *Budidaya Ikan*. PT Penebar Swadaya, Jakarta. 40 hlm.
- Tanjung LR. 1994. *Pengaruh Lama Penyimpanan Kemampuan Inokulasi Biosfer Sistem Aliran Tertutup*. Limnostek Perairan Daerah Tropis Indonesia.