

**PENGARUH PADAT TEBAR TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH LELE
SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*) DALAM SISTEM AKUAPONIK**

Irfan Zidni*, Titin Herawati** dan Evi Liviawaty**

*)Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

**)Staf Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

ABSTRAK

Penelitian pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan benih lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dalam sistem akuaponik telah dilaksanakan dilaboratorium Akuakultur Ciparanje dari tanggal 8 April – 11 Mei 2013. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui padat tebar optimum yang menghasilkan pertumbuhan tertinggi benih lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dalam sistem budidaya akuaponik. Tingkat kepadatan benih lele sangkuriang yang diuji dalam penelitian ini adalah 50, 100, 150 ekor/m². Benih yang digunakan berumur 54 hari dengan ukuran bobot rata-rata 3,07 g dan panjang rata-rata 6,22 cm dipelihara selama 30 hari. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 6 perlakuan dan tiga kali ulangan. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa padat tebar 50 dan 100 ekor/m² menghasilkan pertumbuhan lele sangkuriang yang tidak berbeda nyata, sedangkan padat tebar optimum untuk menghasilkan pertumbuhan lele sangkuriang dan pertumbuhan kangkung adalah 96 ekor/m².

Kata kunci :akuaponik, kangkung air, lele sangkuriang,padat tebar

ABSTRACT

**EFFECT OF DENSITY ON GROWTH SANGKURIANG CATHFISH (*Clarias gariepinus*)
IN AQUAPHONIC SYSTEM**

Study the effect of stocking density on the growth "Sangkuriang" Cathfish(*Clarias gariepinus*) in Aquaphonic System has been conducted at the laboratory of Aquaculture Ciparanje from date of 8 April to 11 May 2013. The aims of this research was fine out optimum stocking density in Aquaphonic system the highest growth of "sangkuriang" catfish (*Clarias gariepinus*). Density level of juvenil that has been examined in the research were 50, 100, 150 juvenil/m². Fish juvenil of 54 days old, in average body weight of 3.07 g and length of 6.22 cm, were grown during 30 days. The experimental design used was a Complete by Randomized factorial designed with six treatments and three replications. The parameters observed were growth. The results of this research showed that while stocking density of 50 and 100 juvenil/m² produce the same hight growth, the optimum stocking density to produce growth of cathfish and water spinach is 96 juvenil/m².

Keywords : aquaponic, sangkuriang catfish, stocking density, water spinach

PENDAHULUAN

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena permintaannya terus meningkat setiap tahunnya. Ikan lele banyak disukai masyarakat karena rasa dagingnya yang enak. Salah satu jenis ikan lele yang banyak dibudidayakan saat ini yaitu lele sangkuriang yang merupakan hasil perbaikan genetik melalui cara silang balik antara induk betina generasi ke dua (F2) dengan induk jantan generasi ke enam (F6) lele dumbo. Menurut Sunarma 2004, lele sangkuriang memiliki karakteristik pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan lele dumbo yang saat ini beredar dimasyarakat. Selain itu pertumbuhan benih lele sangkuriang pada pemeliharaan umur 5-26 hari menghasilkan laju pertumbuhan harian 43,57% lebih tinggi dibandingkan dengan lele dumbo serta pada pemeliharaan umur 26-40 hari memiliki laju pertumbuhan 14,61% lebih tinggi dibandingkan lele dumbo. Upaya dalam memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus meningkat, maka diperlukan peningkatan intensifikasi usaha budidaya didukung oleh adanya ketersediaan benih yang memadai.

Intensifikasi budidaya dicirikan dengan adanya peningkatan kepadatan ikan dan pakan tambahan dari luar. Pada lingkungan yang baik dan pakan yang mencukupi, peningkatan kepadatan akan disertai oleh peningkatan hasil (Hepher dan Pruginin, 1981). Hal ini berhubungan dengan *carrying capacity* atau daya dukung lingkungan yang mengandung pengertian kemampuan suatu tempat dalam menunjang kehidupan ikan secara optimum dalam periode waktu yang panjang. Faktor-faktor yang mempengaruhi *carrying capacity* antara lain kualitas air, pakan, dan ukuran ikan.

Budidaya secara intensif menyebabkan penurunan kadar oksigen dalam air serta meningkatnya limbah hasil ekskresi akibat pengaruh padat penebaran yang tinggi (Shafrudin dkk. 2006). Ekskresi ikan berasal dari katabolisme protein pakan dan dikeluarkan dalam bentuk amonia dan urea.

Amonia merupakan salah satu bentuk N anorganik yang berbahaya bagi ikan, karena pada konsentrasi yang tinggi akan menghambat proses ekskresi ikan.

Inovasi teknologi diperlukan untuk mengantisipasi penurunan produksi akuakultur akibat penyusutan lahanbudidaya dan penurunan kualitas perairan. Inovasi teknologi tersebut diharapkan mampu mengurangi limbah dan meningkatkan produktifitas persatuan luas lahan budidaya. Salah satu inovasi teknologi yang diterapkan yaitu budidaya ikan yang terintegrasi dengan tanaman melalui sistem akuaponik (Diver 2006). Teknologi akuaponik terbukti mampu berhasil memproduksi ikan secara optimal pada lahan sempit dan sumber air terbatas, termasuk di daerah perkotaan.

Teknologi ini pada prinsipnya disamping menghemat penggunaan lahan dan air juga meningkatkan efisiensi usaha melalui pemanfaatan hara dari sisa pakan dan metabolisme ikan untuk tanaman air serta merupakan salah satu sistem budidaya ikan yang ramah lingkungan (Ahmad *et al.* 2007).

Akuaponik (*aquaphonic*) merupakan salah satu teknologi budidaya yang mengkombinasikan pemeliharaan ikan dengan tanaman (Nelson 1998). Sistem ini dapat menghemat penggunaan air dalam budidaya ikan sampai 97% (ECOLIFE 2011). Interaksi antara ikan dan tanaman pada sistem ini menciptakan lingkungan tumbuh yang lebih produktif dari metode konvensional (Saptarini 2010). Budidaya menggunakan sistem akuaponik lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan limbah sehingga mengubah amonia menjadi nitrit dan nitrat. Pada tanaman, nitrat berfungsi sebagai nutrisi. Air yang kaya nutrisi dari wadah pemeliharaan disalurkan kepada tanaman, kemudian dimanfaatkan sebagai hara. Oleh karena itu penggunaan teknologi budidaya akuaponik diharapkan mampu memperbaiki kualitas air pada budidaya ikan dengan kepadatan tinggi sehingga dapat mengurangi tingkat kematian ikan.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2013 hingga Mei 2013 bertempat di laboratorium budidaya perikanan Ciparanje Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNPAD.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Bak fiber berukuran 1x1x0,5 m sebanyak 18 buah, keranjang plastik berukuran 45x30x15 cm sebanyak 15 buah, DO-meter, termometer air raksa, ammonia test kit, nitrate test kit, phosphate test kit, timbangan dengan ketelitian 0,1 g, penggaris, pH meter, dan selang, pipa PVC.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a) Benih ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) berumur 54 hari, dengan bobot rata-rata 0,6 gram dan panjang tubuh rata-rata 5-7 cm;
- b) Benih kangkung air (*Ipomea aquatic*) berukuran 7-10 cm dan merupakan produk pembibitan di kolam Tanjungsari;
- c) Pakan berupa pellet dengan kandungan protein berkisaran antara 28 – 33%.

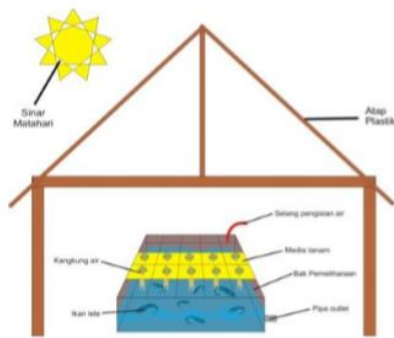
Metode Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 6 perlakuan dan tiga kali ulangan. Keenam perlakuan adalah sebagai berikut: a)

- a) Perlakuan A = padat penebaran 50 ekor /m² dengan sistem akuaponik.
- b) Perlakuan B = padat penebaran 50 ekor /m² tanpa sistem akuaponik.
- c) Perlakuan C = padat penebaran 100 ekor/m² dengan sistem akuaponik.
- d) Perlakuan D = padat penebaran 100 ekor /m² tanpa sistem akuaponik.

- e) Perlakuan E = padat penebaran 150 ekor/m² dengan sistem akuaponik.
- f) Perlakuan F = padat penebaran 150 ekor /m² tanpa sistem akuaponik.

Prosedur Penelitian dilakukan melalui beberapa prosedur yaitu :

- a) Tahap persiapan yang meliputi persiapan wadah dengan cara pembersihan bak, pengeringan bak, pemberian garam, dan pengisian air;
- b) Aklimatisasi ikan dilakukan agar ikan bisa beradaptasi dengan lingkungan yang baru sehingga benih lele sangkuriang bisa menyesuaikan diri ketika proses penelitian berlangsung;
- b) Pembibitan kangkung dilakukan dengan cara menanam kangkung di kolam, kemudian bibit kangkung yang berukuran panjang 7-10 cm dipindahkan ke media tanam berupa keranjang buah dengan ukuran 45 cm x 30 cm x 15 cm;
- c) Penerapan sistem akuaponik dengan cara menyiapkan bak fiber berjumlah 18 unit, kemudian apungkan ke dalam bak fiber keranjang yang sudah ditanami kangkung dengan jarak tanam 10.
- d) Sebelumnya panjang awal dan bobot bibit tanaman kangkung diukur serta disamakan jumlahnya pada tiap-tiap media tanam untuk memudahkan pengamatan. Sama halnya dengan benih lele sangkuriang dilakukan pengukuran bobot dan panjang awal untuk memudahkan pengamatan selama penelitian;
- e) Penelitian dilakukan di outdoor sehingga cahaya matahari langsung sebagai sumber pencahayaan bagi kangkung air serta pengaruh cuaca buruk berupa hujan dapat dihindari dengan pemasangan pelastik bening diatas bak fiber.



Gambar 1. Rancangan Sistem Akuaponik

Parameter Pengamatan

Pertumbuhan Pertambahan berat dan laju pertumbuhan dapat dihitung menggunakan perhitungan metode sebagai berikut (Ogunji et al. 2008): a) Penambahan berat (Weight gain) = $W_2 - W_1$ b) Laju pertumbuhan

$$SGR = \frac{(\ln W_2 - \ln W_1)}{T} \times 100 \%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%)

W1 = Berat awal ikan (g)

W2 = Berat akhir ikan (g)

T = Jumlah hari selama pemeliharaan (hari)

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diuji meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), nitrat, posfat, dan ammonia. Pengukuran parameter dilakukan pada awal penelitian dan diulang setiap 6 hari.

Analisis Data

Data mengenai pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan benih lele sangkuriang dapat diketahui dengan dilakukan analisis keragaman dengan uji-F dengan tingkat kepercayaan 95%, apabila terdapat perbedaan antar perlakuan dilakukan dengan uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Bobot Lele Sangkuriang

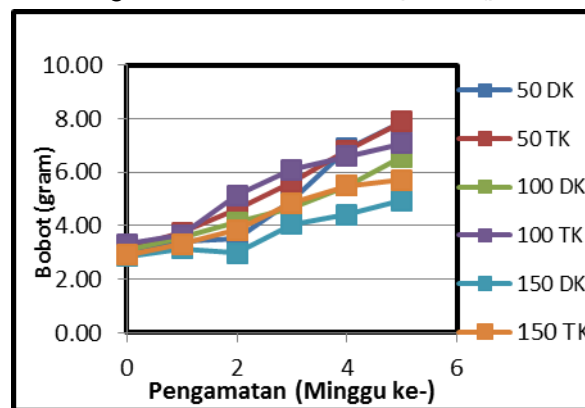
Selama penelitian, bobot dan panjang benih lele sangkuriang mengalami peningkatan untuk setiap kepadatan. Pada saat penebaran bobot rata-rata tiap ekor benih pada seluruh perlakuan adalah 3,07 g, setelah di pelihara selama 30 hari bertambah menjadi 7,02 g/ekor, dengan pertambahan berat 3,95 g/ekor, sehingga pertambahan bobot rata-rata harian benih lele sangkuriang sebesar 0,13 g/ekor, sehingga laju pertumbuhan spesifiknya sebesar 2,77 % per hari.

Terjadi pertumbuhan karena terdapat perubahan ukuran ikan dalam berat, panjang, maupun volume seiring dengan bertambahnya waktu (Mudjiman 1998). Effendie 1997, menjelaskan pertumbuhan ikan terjadi apabila terdapat kelebihan input energi dan protein (asam amino) yang berasal dari makanan. Bahan yang berasal dari pakan akan digunakan oleh tubuh ikan untuk metabolisme dasar, pergerakan, produksi organ seksual, perawatan bagian-bagian tubuh atau mengganti sel-sel yang sudah rusak.

Mudjiman 1998, menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan dapat digolongkan menjadi dua yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti umur, dan sifat genetik ikan yang meliputi keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Faktor eksternal merupakan 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 (Huet 1971).

Hasil penelitian menunjukkan pertambahan bobot per ekor benih lele sangkuriang berbeda pada setiap perlakuan selama 30 hari penelitian. Rata-rata pertambahan bobot benih lele sangkuriang terendah diperoleh pada padat tebar 150 ekor/m² dengan sistem akuaponik (perlakuan E) sebesar 2,01 g, dan rata-rata pertambahan yang tertinggi terdapat pada

padat tebar 50 ekor/m² dengan sistem akuaponik (perlakuan A) sebesar 3,09 g.



Gambar 2. Grafik Rata-rata Pertambahan Bobot Lele Sangkuriang Selama Penelitian

Selama 30 hari penelitian benih lele sangkuriang pada seluruh perlakuan mengalami pertambahan bobot, dan terdapat hubungan antara jumlah kepadatan benih dengan pertambahan bobotnya. Pada padat tebar yang rendah pertambahan bobot lebih tinggi, bila dibandingkan dengan padat tebar tinggi. Rendahnya pertumbuhan lele sangkuriang pada padat penebaran yang tinggi disebabkan adanya aktifitas benih lele

sangkuriang dalam memperebutkan ruang dan pakan.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa padat penebaran berpengaruh terhadap pertumbuhan benih lele sangkuriang, sedangkan pemberian kangkung tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan benih lele sangkuriang, terlihat pada tabel analisis sidik ragam.

Tabel 1. Tabel Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Padat Tebar (ekor/m ²)	Bobot (g)
50	3.09a
100	2.64a
150	2.01b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Padat penebaran yang lebih tinggi adalah lebih baik dibanding padat penebaran yang lebih rendah. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa padat penebaran 100 ekor/m² adalah padat penebaran yang maksimum.

Pertambahan Panjang Benih Lele Sangkuriang

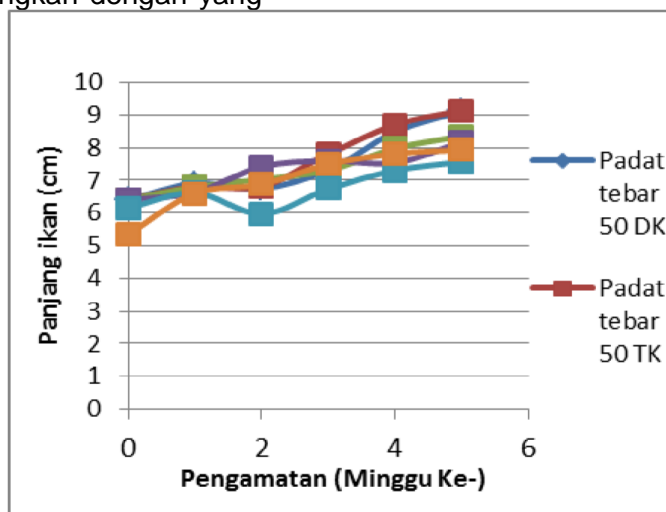
Pengukuran terhadap panjang benih lele sangkuriang selama penelitian menunjukkan pertambahan panjang yang berbeda tiap perlakuan. Pada padat penebaran 50 ekor dan 100 ekor/m² menghasilkan pertambahan panjang yang

lebih besar dibandingkan dengan pada penebaran 150 ekor/m². Pada padat penebaran yang rendah menghasilkan pertambahan panjang benih lele sangkuriang yang tinggi, sedangkan padat penebaran tinggi menghasilkan pertambahan panjang yang rendah. Selain itu terdapat pengaruh media pemeliharaan dengan menggunakan kangkung air (akuaponik) terhadap pertambahan panjang benih lele sangkuriang,

Selain itu terdapat pengaruh media pemeliharaan dengan menggunakan kangkung air (akuaponik) terhadap pertambahan panjang benih lele sangkuriang, hal ini terlihat pada padat

penebaran 50 ekor/m² dengan sistem akuaponik memiliki pertambahan panjang yang lebih besar dibandingkan dengan yang

dipelihara pada media tanpa sistem akuaponik.



Gambar 3. Grafik Pertambahan Panjang Benih Lele Sangkuriang Selama Penelitian

Tabel 2. Rata-Rata Pertambahan Panjang Benih Lele Sangkuriang Selama Penelitian

Padat Tebar (ekor/m ²)	Rata-rata Pertambahan Panjang (g)
50	2,72 a
100	2,51 a
150	1,73 b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

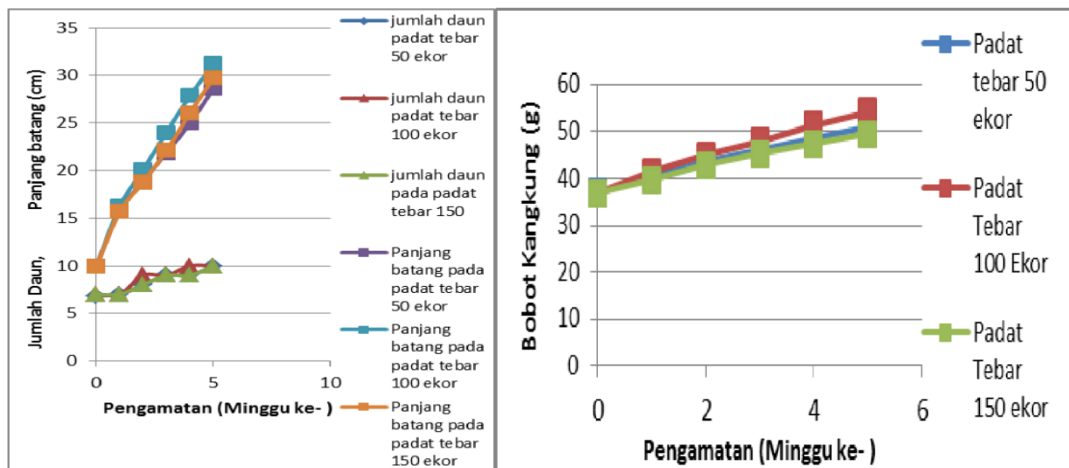
Hasil uji jarak berganda Duncan (Tabel 2) padat penebaran 50 dan 100, ekor/m² menghasilkan pertumbuhan panjang yang tidak berbeda nyata.

Produktivitas Tanaman Kangkung Air

Panjang kangkung air yang ditanam pada sistem akuaponik berukuran rata-rata

10 cm, dengan rata-rata jumlah daun antara 6-10 pada tiap batang.

Pada Gambar 4 terlihat bahwa pertambahan panjang batang kangkung dan pertambahan daun berkorelasi dengan padat penebaran lele, semakin besar padat penebaran semakin tinggi. Tingginya nutrisi dalam media pemeliharaan menyebabkan kangkung air tumbuh baik. Pada media budidaya dengan padat penebaran 100 ekor/m² pertambahan jumlah daun lebih banyak, hal ini diduga disebabkan kandungan nutrisi pada media pemeliharaan benih lele optimal.



Gambar 4. Grafik Rata-rata Pertambahan Panjang dan Jumlah Daun Kangkung Air

Gambar 5. Grafik Rata-rata Bobot Kangkung Air Selama Penelitian

Interaksi Pada Sistem Akuaponik

Dalam sistem akuaponik terdapat interaksi antara budidaya ikan, tanaman kangkung, serta bakteri. Pada penelitian ini jumlah pakan yang diberikan pada benih lele diduga ada yang tidak termanfaatkan, selain itu sisa hasil metabolisme benih lele berupa feses dan urin yang masuk ke dalam media budidaya dapat menyebabkan menurunnya kualitas air berupa peningkatan kadar amonia dan nitrit yang dapat membahayakan benih lele yang dibudidayakan. Dengan sistem akuaponik, kualitas air media budidaya dapat dipertahankan akibat adanya interaksi antara benih lele dan kangkung air dalam pemanfaatan nutrisi dimana bakteri sebagai Protein yang berasal dari pakan akan dikonversi menjadi senyawa yang sederhana dengan adanya bakteri pengkonversi seperti Nitrosomonas yang mampu mengkonversi ammonia menjadi nitrit, dan Nitrobakter yang mampu mengkonversi nitrit menjadi nitrat ; nitrat ini akan digunakan oleh tanaman kangkung air sebagai nutrisi sehingga dalam sistem akuaponik akan terjadi keseimbangan unsur nitrogen (Gambar 6).

Kualitas Air

Kualitas air didefinisikan sebagai faktor kelayakan suatu perairan untuk menunjang kehidupan dan pertumbuhan organisme akuatik yang nilainya ditentukan dalam kisaran tertentu

(Safitri 2007). Menurut 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. Kualitas perairan yang harus diperhatikan dalam budidaya ikan terutama oksigen terlarut, pH, suhu dan amoniak.

Oksigen Terlarut dalam air

(Dissolved Oxygen)

Kadar oksigen yang terlarut dalam air selama penelitian berfluktuasi, antara 5,2 mg/L – 6,7 mg/L. Kondisi ini masih dalam batas normal untuk pertumbuhan benih lele sangkuriang. Boyd 1982, menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut yang optimal untuk pertumbuhan ikan harus lebih dari 5 ppm.

Kadar oksigen yang terlarut dalam air pada media pemeliharaan yang dikombinasikan dengan tanaman kangkung air, relatif lebih tinggi dari pada media pemeliharaan tanpa menggunakan tanaman kangkung air, hal ini disebabkan oleh adanya aktifitas fotosintesis pada siang hari dari tanaman kangkung air dan fitoplankton yang menghasilkan O_2 .

Suhu

Pengukuran terhadap suhu air dilakukan pada pukul 11, hasilnya berfluktuasi antara 23,6°C - 27,2°C. Terjadinya fluktuasi suhu selama penelitian akibat pengaruh cuaca yang tidak menentu karena penelitian ini dilakukan di outdoor.

Sunarma 2004 menyatakan bahwa kisaran suhu yang ideal untuk pertumbuhan benih lele sangkuriang 22°C - 34°C. Lucas 2002 menyatakan bahwa suhu media yang optimum akan berpengaruh terhadap kinerja enzim-enzim pencernaan dan metabolime yang efektif. Konsumsi pakan yang tinggi disertai dengan proses pencernaan dan metabolisme yang efektif akan menghasilkan energi yang optimal untuk pertumbuhan dan reproduksi. Proses metabolisme ikan umumnya meningkat jika suhu naik hingga dibawah batas yang mematikan.

Amonia (NH₃)

Amonia merupakan produk akhir utama penguraian protein pada ikan. Ikan akan mencerna protein dalam pakan dan mengekskresikan ammonia melalui insang dan urine. Amonia pada lingkungan budidaya juga berasal dari proses dekomposisi bahan organik seperti sisa pakan, alga mati, dan tumbuhan akuatik (Duborow *et al.* 1997).

Hasil pengukuran kadar amonia total dalam air selama penelitian berkisar antara 0,17mg/L – 0,75 mg/L. Kadar rata-rata amonia tertinggi terjadi pada bak pemeliharaan tanpa menggunakan kangkung air yaitu pada perlakuan padat tebar 100 ekor/m² sebesar 0,53 mg/L dan pada perlakuan padat tebar 150 ekor/m² sebesar 0,75 mg/L.

Kadar amonia total pada sistem akuaponik selama penelitian masih aman untuk benih lele sangkuriang, hal ini sesuai dengan kriteria Molleda 2007, bahwa ikan air tawar masih toleran terhadap total ammonia sampai 1,0 mg/L.

pH

Nilai pH (*Power of Hydrogen*) adalah nilai ion hidrogen (H⁺) di dalam air. Air dengan kandungan ion H⁺ banyak akan bersifat asam, dan sebaliknya akan bersifat

basa (Alkali). Kondisi pH optimal untuk ikan berkisar antara 6,5-8,5. Nilai pH di atas 9,2 atau kurang dari 4,8 dapat menyebabkan kematian ikan. Nilai pH yang tinggi terjadi di perairan dengan kandungan alga tinggi, dimana proses photosynthesis membutuhkan banyak CO₂. pH akan meningkat hingga 9,0-10,0 atau lebih tinggi jika bikarbonat di serap dari air (Svobodova *et al.* 1993).

Hasil pengukuran pH air berkisar antara 7,5 – 8, terjadi penurunan pH pada pengukuran minggu ke-2. Molleda 2007, menyatakan bahwa penurunan pH terjadi karena degradasi kualitas air yang disebabkan oleh kualitas air, yang disebabkan oleh sisa pakan, feses, respirasi alga, dan berkurangnya CO₂ dalam air.

Faktor lain yang berpengaruh pada pertumbuhan lele Sangkuriang dan Kangkung air

Selain komposisi pakan dan kualitas air yang baik, penyakit dan parasit juga sangat mempengaruhi pertumbuhan benih lele sangkuriang. Selama penelitian terdapat penyakit yang menyerang benih lele sangkuriang yaitu penyakit bintik putih. Munculnya penyakit ini diakibatkan oleh bakteri *ichthyophthirius multifiliis* dimana bakteri ini akan menyerang ikan lele yang dipelihara didalam kolam yang airnya menggenang.

Ikan lele yang terserang oleh penyakit ini pada permukaan kulit dan insang banyak dijumpai bintik – bintik berwarna putih yang apabila dibiarkan terlalu lama, kulit dan insang ini akan rusak dan terjadi kematian dalam waktu singkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada budidaya ikan sistem sistem akuaponik perbedaan padat penebaran berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan lele Sangkuriang,

sedangkan tanaman kangkung tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan benih lele Sangkuriang.

2. Padat penebaran yang maksimum adalah 100 ekor/m², sedangkan padat penebaran optimum yang menghasilkan pertumbuhan benih lele Sangkuriang dan pertumbuhan kangkung terbaik adalah 96 ekor/m².
3. Pemanenan kangkung air dalam sistem akuaponik dapat dilakukan selama 12 hari masa pemeliharaan.

Saran

Padat penebaran benih lele Sangkuriang pada sistem akuaponik disarankan untuk menggunakan padat tebar tidak lebih dari 96 ekor/m².

DAFTAR PUSTAKA

- Agрина. 2007. *Jurus Jitu Menggemukkan Lele*. http://www.agrinaonline.com/show_article.php?rid=10&aid=678 [13 April 2012].
- Ahmad, T., L. Sofiarsih, dan Rusmana. 2007. *The growth of Patin Pangasius hypophthalmus in a close system tank*. *Journal Aquaculture*, 2 (1): 67-73.
- ECOLIFE Foundation. 2011. *Introduction to Village Aquaponics*. ECOLIFE, 324 State Place, Escondido, CA 92029. 25 p.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Bogor.
- Effendi, I., H. J Bugri, dan Widananri. 2006. *Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame Osphronemus gourami Lac. Ukuran 2 cm*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5 (2): 127-135.
- Badjoeri, M., dan T. Widiyanto. 2008. *Penggunaan Bakteri Nitrifikasi untuk Bioremediasi dan Pengaruhnya terhadap Konsentrasi Amonia dan Nitrit di Tambak Udang*. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi Indonesia* 2008, Hlm. 261-278. Pusat Penelitian Limnologi LIPI.
- Bahari, A. F. 2006. *Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat Pada Sedimen Mangrove yang Termanfaatkan di Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru*. Studi Kasus Pemanfaatan Ekosistem Mangrove dan Wilayah Pesisir Oleh Masyarakat di Desa Bulucindea Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep. Asosiasi Konservator Lingkungan : Makasar.
- Boyd, C. E. 1982. *Water Quality Management For Pond Fish Culture*. Elsevier scientific publishing company. Amsterdam Oxford. New York
- Diver, S. 2006. *Aquaponics – Integration of Hydroponics with Aaquaculture*. National Sustainable Agriculture Information Service, Australia.
- Gustav, F. 1988. *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.
- Huet, M. 1971. *Textbook of Fish Culture and Cultivation of Fish*. Fishing New Book, Ltd., London.
- Hutagalung, H. P., dan A. Rozak. 1997. *Metode Analisis Air Laut Sedimen dan Biota*. Buku 2. LIPI, Jakarta. 182 hlm.

- Lucas. 2002. *Bioenergetics of Aquatic Animals*. Departemen of Zoology University of Aberdeen Scotland.UK.
- Molleda, M. I. 2007. *Water quality in Recirculating Aquaculture System For Arctic Charr (Salvelinus alpinus L.) Culture*. División de Cultivos Marinos, Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) 5ta Ave y 246.Barlovento, Santa Fe, Ciudad de la Habana, Cuba.
- Mudjiman. A. 1998. *Makanan Ikan*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mullen, S. 2003. *Classroom Aquaponics: Exploring Nitrogen Cycling in a Closed System Teachers's Guide*. Cornell University.
- Nelson, Nicole (1998) Right Anchor, Aweigh.[ROA-284, <http://ruccs.rutgers.edu/roa.html>]
- Ogunji, J., R. S Toor, C. Schulz dan W. Kloas. 2008. *Growth Performance Nutrient Utilization of Nile Tilapia (Oreochromis niloticus) Fed Housefly Maggot Meal (Maggot Meal) Diets*. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. Turki.
- Rukmana, R. 1994. *Kangkung (Seri Budidaya)*. Kanisius, Yogyakarta.
- Safitri, A. 2007. *Analisis Kualitas Air*. ([http://www.scribd.com/doc/39480308/Analisis Kualitas Air](http://www.scribd.com/doc/39480308/Analisis-Kualitas-Air) (Diakses pada 8 November 2010)).
- Saptarini, P. 2010. *Efektivitas Teknologi Aquaponik dengan Kangkung Darat (Ipomoea reptans) Terhadap Penurunan Amonia pada Pembesaran Ikan Mas*. Skripsi. Departemen MSP FPIK IPB. Bogor.
- Saptoprabowo, H. 2000. *Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) Pada Pendederan Menggunakan Sistem Resirkulasi dengan Debit Air 22 L/menit/m³*. Programstudi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- Savidov, N. 2005. *Evaluation of Aquaponic Technology in Alberta Canada*. Crop Diversivication Center. South Alberta, Canada.
- Shafrudin, D., Yuniarti dan M. Setiawati. 2006. *Pengaruh Kepadatan Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) Terhadap Produksi Pada Sistem Budidaya dengan Pengendalian Nitrogen Melalui Penambahan Tepung Terigu*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5 (2):137-147.
- Sunarma, A. 2004. *Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (Clarias sp.)*. Departemen Kelautan dan Perikanan Direktorat Jendral Perikanan Budidaya BBAT Sukabumi.
- Svobodová, Z., Lloyd, R., Máchová, J., Vykusová, B. (1993). *Water Quality and Fish Health*. FAO Corporate Document Repository.
- Taufik, I. 2010. *Uji Multi Lokasi Budidaya Ikan Nila dengan Sistem Akuaponik*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor.