

## PERFORMA PERTUMBUHAN IKAN LELE (*Clarias gariepinus*, Burchel) YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA SUPERINTENSIF MELALUI APLIKASI SISTEM IMTA DENGAN CACING *Tubifex* DI BOYOLALI

*Growth Performances of Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchel) cultivated superintensif through Application of IMTA with Tubifex worm System in Boyolali*

Sri Hastuti, Subandiyono dan Sarjito  
Departemen Akuakultur  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro  
Email: [hastuti\\_hastuti@yahoo.com](mailto:hastuti_hastuti@yahoo.com)

Diserahkan tanggal 14 Juli 2016, Diterima tanggal 8 Agustus 2016.

### ABSTRAK

Usaha budidaya ikan di Boyolali mampu memberikan pendapatan dari usaha budidaya lele dengan hasil yang menjanjikan. Usaha lele tersebut mampu memberikan kontribusi terhadap pendapatan rumah tangga sebesar 54% hingga 100%. Nilai R/C rasio lebih besar 1, yang berarti bahwa usaha tani budidaya ikan lele tersebut efisien dan layak untuk dikembangkan. Ketenaran Kabupaten Boyolali akan hasil budidaya ikan lele yang menjanjikan secara ekonomi telah memacu penduduknya untuk memproduksi ikan lele. Hasil produksi ikan lele di Boyolali secara nyata dipengaruhi oleh variabel luas lahan dan variabel benih lele. Oleh karena itu, keterbatasan lahan yang dimiliki oleh para usahatani Sumber Rejeki tersebut menjadi permasalahan yang perlu dipecahkan. Untuk memaksimalkan produksi lele dengan lahan terbatas tersebut dapat dilakukan dengan teknologi IMTA (*Integrated Multi Trophic Aquaculture*). Teknologi ini menggabungkan ikan lele dengan cacing tubifek, sehingga akan menghasilkan ikan lele dan tubifek. Namun kegiatan budidaya sistem IMTA yang menggabungkan antara ikan lele dengan cacing Tubifek masih tergolong belum pernah dilakukan oleh para petani. Sistem IMTA ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu (1) meningkatkan efisiensi input dan output yang menghasilkan kenaikan nilai ekonomis, karena dihasilkan ikan lele dan cacing tubifek. (2) memperbaiki atau meminimalisir limbah buangan kegiatan budidaya ikan, (3) meningkatkan kemanfaatan limbah kegiatan budidaya ikan yang potensial sebagai pupuk organik untuk proses produksi *Tubifex*. Benih lele berukuran bobot  $1,5 \pm 0,1$  g dipelihara dengan kepadatan 500 ekor per meter persegi. Selama pemeliharaan 3 bulan, ikan diberi pakan pelet komersial untuk lele secara *ad satiation* dengan frekuensi dua kali sehari. Pada bagian atas kolam dilengkapi dengan talang bertingkat sebagai tempat pemeliharaan *tubifex*. Air dari kolam dipompa ke atas talang atau wadah cacing *tubifex*. Hasil pemeliharaan diperoleh ikan lele dengan pertumbuhan relatif sebesar 72,96 g% perhari dan angka kelngsungan hidup mencapai 96,66% dan nilai FCR sebesar 1. Selama satu bulan, *Tubifex* mengalami pertumbuhan sebesar 66,66%

**Kata kunci:** sistem imta, lele, boyolali, efisiensi produksi

### ABSTRACT

*Fish farming in Boyolali are able to provide income from catfish culture with promising results. The catfish effort to contribute to the household income by 54% to 100%. Rated R / C ratio is greater than 1, which means that the catfish farming are efficient and feasible to develop. The Boyolali was known as location of catfish production and that will be farmed economically promising has spurred citizens to produce catfish. The production of catfish in Boyolali significantly was affected by land area and seed catfish variable. Therefore, the limited land owned by the farmers "Sumber Rejeki" is a problem that needs to be solved. To maximize the production of catfish with limited space can be done through IMTA technology (Integrated Multi Trophic Aquaculture). This technology merge catfish with tubifex worms, so it will produce catfish and tubifex. However, farming activities with IMTA system that combines catfish with worms tubifex still relatively rare by farmers. IMTA system has several advantages, (1) improve the efficiency of inputs and outputs that result in increased economic value, as produced catfish and worm tubifex. (2) correct or minimize waste from fish farming activities, (3) increase the utilization of the fish farming waste as an organic fertilizer for the tubifex production process. Sized catfish seed weight of  $1.5 \pm 0.1$  g maintained at densities of 500 individuals per square meter. During the three-month rearing time, fish fed a commercial pellet for catfish ad satiation with a frequency of twice a day. At the top of the catfish pond was put the equipment with arranged a double level drine pipe as a tubifex pond culture. The water from the catfish pond is pumped to the top drine pipe or worm tubifex rearing tank. Results of the catfish farming with IMTA system were relative growth rate of catfish i.e. 72.96 g% daily and survival rate reached 96.66% and FCR value is 1. During one month, tubifex grow were 66.66%*

**Keywords:** IMTA system, catfish, boyolali, production efficiency

## PENDAHULUAN

Kabupaten Boyolali dikenal dengan produk ikan lele. Menurut data dari Dinas Kelautan dan Perikanan tahun (2009) Kabupaten Boyolali menghasilkan produk ikan lele dumbo terbesar di Jawa Tengah, yaitu sebesar 6.480 ton. Keberadaan Boyolali sebagai icon kampung lele dan sebagai desa minapolitan sudah dikenal secara Nasional. Keberadaan kampung lele telah menghidupkan perekonomian daerah Boyolali dan sekitarnya serta terbukanya lapangan kerja berupa pembudidaya ikan lele, pedagang ikan, pemasok pakan buatan, pemasok benih lele maupun produk olahannya lele. Bahkan Pemerintah Kabupaten Boyolali beserta Kementerian Kelautan dan Perikanan telah siap dengan konsep pengembangan budidaya lele di kampung lele menjadi produk yang siap *go international* (Pembkab Boyolali, 2008). Potensi produk ikan lele di Boyolali akan dijadikan salah satu icon Nasional di bidang perikanan dan juga akan diangkat ke tingkat internasional.

Kabupaten Boyolali merupakan salah satu wilayah yang dijadikan kawasan minapolitan oleh Pemerintah melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan. Minapolitan adalah konsep pembangunan kelautan yang berbasis wilayah. Hasil penelitian Febriyanti (2013) menunjukkan bahwa pendapatan petani lele dari usaha budidaya lele di Boyolali sebesar Rp. 2.979.500,- hingga Rp. 193.667.500,- per bulan. Dan memiliki kontribusi terhadap pendapatan rumah tangga sebesar 54% hingga 100%. Nilai R/C rasio lebih besar 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa usaha tani budidaya ikan lele di Boyolali efisien dan layak untuk dikembangkan. Salah satu sentra produksi lele terbesar di Boyolali adalah Kampung lele. Kampung lele merupakan desa minapolitan yang menghasilkan ikan lele dan hasil olahannya seperti abon lele, lele krispy, kripik lele maupun pecel lele. Kampung lele memiliki luasan area sekitar 20 ha, dengan produksi ikan lele yang dihasilkan sebesar 1-2 ton per hari. Hasil ikan hidup dipasarkan ke Jakarta dan Jawa Tengah. Ketetapan Kabupaten Boyolali akan hasil budidaya ikan lele yang menjajikan secara ekonomi telah memacu penduduknya untuk memproduksi ikan lele. Diawali dengan kampung lele Sawit, telah berkembang pula kampung lele Suroyudan dan telah berkembang pula kelompok pembudidaya ikan Sumber Rejeki yang beralamatkan di Kebonmoyo RT 03/06 Tambak Mojosongo Boyolali. Kelompok usahatani lele ini merupakan salah satu kelompok pembudidaya ikan lele wanita pemerah susu. Petani pembudidaya ikan lele tersebut melakukan usahanya dengan lahan yang sempit. Dengan kisaran luas kolam yang diusahakan berkisar antar 24 hingga 35 m<sup>2</sup>. Menurut Az-zahnuji dan Hendarto (2013) berdasarkan nilai efisiensi teknis, efisiensi harga dan efisiensi ekonomi usahatani budidaya ikan lele di Boyolali menunjukkan indikator yang tidak efisien, namun dari nilai B/C rasio memperlihatkan indikator usahatani tersebut menguntungkan untuk dikembangkan. Hasil produksi ikan lele di Boyolali secara nyata dipengaruhi oleh variabel luas lahan dan variabel benih lele Az-zahnuji dan Hendarto (2013). Oleh karena keterbatasan lahan para usahatani Sumber Rejeki tersebut, maka untuk memaksimalkan produksi lele tersebut dapat dilakukan dengan teknologi IMTA.

Secara Teknis para pembudidaya ikan mitra dalam kelompok Sumber Rejeki tergolong masih kurang menguasai

teknologi budidaya. Mengingat keterbatasan luas kolam yang dimiliki, menyebabkan tipisnya hasil penjualan produk ikan lele tersebut. Modal terbesar dalam budidaya ikan adalah pakan. Mitra menggunakan pakan buatan dari pabrik yang harganya cukup tinggi. Selain itu kegiatan budidaya ikan sistem intensif akan menghasilkan dampak buangan limbah ke lingkungan perairan berupa bahan organik dan ammonia yang mencemari lingkungan. Para pembudidaya tersebut hanya memiliki lahan yang sempit. Untuk meningkatkan hasil secara ekonomis serta melestarikan daya dukung lingkungan (*Carrying capacity*), maka untuk menyelesaikan masalah rendahnya keuntungan secara ekonomi karena kurang efektifnya pemanfaatan luas kolam. Untuk itu budidaya ikan lele sistem IMTA ini dilakukan. Sistem IMTA ini menerapkan sistem budidaya ikan superintensif serta memanfaatkan limbah hasil budidaya tersebut untuk budidaya cacing sutera. Dengan sistem IMTA akan dihasilkan ikan lele dan cacing sutera yang sangat dibutuhkan sebagai pakan ikan. Selain itu sistem IMTA mampu memperbaiki lingkungan dari pencemaran budidaya ikan lele tersebut.

Sistem IMTA memanfaatkan multi trophic dalam sistem ekologis perairan untuk budidaya ikan. Sebagaimana telah diketahui bahwa kegiatan budidaya organik tersebut sesungguhnya dapat dimanfaatkan untuk kehidupan dan pertumbuhan organisme air yang bersih saprobik, yaitu cacing sutera (*Tubifex*.Sp). Cacing sutera (*Tubifex* sp.) merupakan pakan alami yang banyak dimanfaatkan sebagai pakan ikan. Kandungan nutrisi cacing sutera yang terdiri dari protein ikan lele super intensif, dengan kepadatan sangat tinggi, akan menghasilkan dampak buangan bahan organik dan mineral yang bila dibuang ke perairan akan mencemari lingkungan. Buangan bahan mencapai 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6% dan air 87,7%. Cacing sutera mengandung 13 macam asam amino, yakni 7 asam amino esensial dan 6 asam amino non esensial (Mandila dan Hidajati, 2013). Menurut hasil penelitian Mi'raizki (2015) unsur C- organik dalam media pemeliharaan cacing sutera berperan sebagai sumber energi. Pertumbuhan populasi dan biomassa mutlak *tubifex* dipengaruhi oleh keberadaan unsur C-organik. Hal senada disampaikan pula oleh (Muria *et al.*, 2012; Bintaryanto dan Taufiqurohman, 2013 ; Pursetyo *et al.*, 2011). bahwa perbedaan C/N rasio mampu mempengaruhi pertumbuhan individu dan biomassa cacing. Selanjutnya Bocket *al.* (1988) menyatakan bahwa cacing sutera mampu dengan cepat memetabolisme senyawa asam karboksilat dengan rantai C14. Oleh karena keunggulan dan manfaat cacing sutera tersebut, maka dalam sistem IMTA ini akan memanfaatkan kelebihan cacing sutera tersebut untuk memanfaatkan buangan limbah bahan organik dari kegiatan budidaya ikan lele untuk meningkatkan efisiensi produksi ikan lele budidaya.

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui performa pertumbuhan ikan lele dan cacing *tubifex* yang dibudidayakan dengan sistem IMTA.

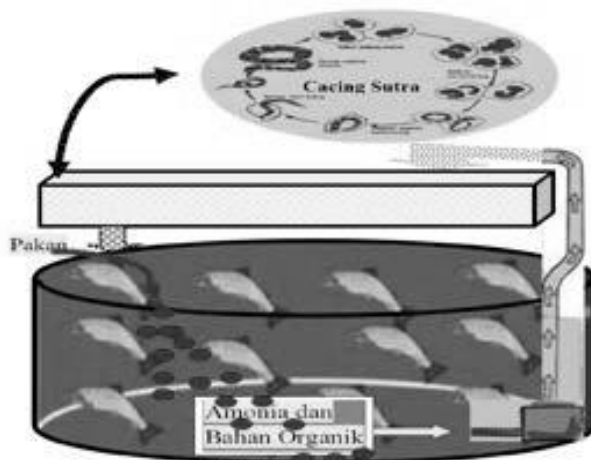
## METODE PENELITIAN

Dalam pemeliharaan ini menggunakan benih lele berukuran 1,5±0,1 g yang ditebar dengan kepadatan 500 ekor per meter persegi. Ikan dipelihara hingga ukuran konsumsi.

Lama pemeliharaan 3 bulan. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan komersial yang mengandung protein sebesar 31,33%, lemak 5%, serat 6%, kadar abu sebesar 13% dan kadar air sebesar 13%. Pakan diberikan secara *ad satiation* atau hingga ikan kenyang. Frekwensi pemberian pakan 2 kali sehari (Hastuti dan Subandiyono, 2014), Cacing *tubifex* ditebar sebanyak 3 kg dalam wadah berupa talang di atas kolam.

Air yang digunakan berasal dari sumur yang telah didiamkan selama satu minggu. Kolam pemeliharaan berupa

kolam semen yang di atas penampang dipasang talang yang disusun rangkap 2. Talang tersebut digunakan sebagai wadah budidaya cacing *tubifex*. Kolam dilengkapi dengan pompa dan pipa untuk mengalirkan air dari kolam lele ke wadah cacing *tubifex*. Air dari wadah cacing *tubifex* selanjutnya akan dikembalikan ke kolam ikan lele. Selama pemeliharaan cacing *tubifex* tidak diberi makan dan diharapkan makan bahan organik yang berasal dari kolam lele di bawahnya (design kolam pemeliharaan sistim IMTA disajikan pada Gambar 1).



Gambar 1. Design kolam pemeliharaan ikan lele dengan cacing *Tubifex*

Pada akhir awal dan akhir pemeliharaan ikan, dan cacing *tubifex* ditimbang untuk mengetahui pertumbuhannya. Selama pemeliharaan pakan yang dikonsumsi ditimbang dan dihitung untuk mengetahui total pakan yang dikonsumsi oleh ikan lele hingga panen, serta untuk mengetahui nilai FCR atau laju konversi pakan. Pada akhir pemeliharaan jumlah ikan yang hidup dihitung untuk mengetahui prosentase angka kelangsungan hidup ikan. Nilai ekonomis yang diperoleh dihitung untuk mengetahui kenaikan nilai ekonomis dari sistim IMTA. Data yang diperoleh, yang meliputi, pertumbuhan ikan, angka kelangsungan hidup ikan, konsumsi pakan, FCR, pertumbuhan cacing *tubifex* serta nilai ekonomisnya dianalisis secara diskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil**

Hasil perhitungan berbagai variabel biologis dan nilai ekonomis disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 tersebut menunjukkan bahwa terjadi kenaikan nilai ekonomi sebesar Rp. 700.000,- per kolam per musim tanam. Pada sistim pemeliharaan ikan lele dengan cacing *tubifex* menghasilkan tambahan perolehan cacing *tubifex* setiap bulan sebesar 2 kg. Walaupun cacing yang diperoleh hanya sedikit namun banyaknya anakan cacing *tubifex* yang mengikuti aliran air dan turun ke kolam ikan dapat dimanfaatkan oleh ikan lele sehingga akan menghemat pakan buatan yang digunakan. Selain terjadinya penghematan pakan, cacing *tubifex* yang kaya akan asam lemak omega 3 dan kandungan astaxantinnya akan menyebabkan perbaikan kesehatan ikan. Oleh karena itu pertumbuhan ikan menjadi optimal dan produksi yang dihasilkan bisa mencapai keuntungan Rp. 2.000.000,- per kolam.

Tabel 1. Pertumbuhan, konsumsi dan konversi pakan ikan lele (*Clarias gariepinus*, Burchell) serta pertumbuhan cacing *Tubifex* dan nilai ekonomi selama pemeliharaan.

No	Variabel	Nilai
<b>Ikan</b>		
1	Bobot ikan awal pemeliharaan (g)	1,5±0,1
2	Bobot ikan pada akhir pemeliharaan (g)	103,5±5,1
3	Bobot biomasa ikan pada awal pemeliharaan (kg)	4,5±2,3
4	Bobot biomasa ikan pada akhir pemeliharaan (kg)	300±3,5
5	Laju Pertumbuhan Relatif (g% per hari)	72,96±0,5
6	Kelangsungan Hidup Ikan Lele (%)	96,66±0,4
<b>Pakan</b>		
7	Total Konsumsi Pakan (kg)	300±2,6
8	FCR	1,00±0,03

No	Variabel	Nilai
<b>Cacing <i>Tubifex</i></b>		
9	Bobot biomasa cacing <i>tubifex</i> pada awal pemeliharaan (kg)	3,00±0,7
10	Bobot biomasa cacing <i>tubifex</i> pada akhir pemeliharaan (kg)	5,00±0,8
11	Pertumbuhan cacing <i>tubifex</i> (g%)	66,67±0,3
<b>Ekonomi</b>		
12	Keuntungan ikan lele per 3 bulan per kolam (Rp)	Rp 2.000.000
13	Keuntungan cacing <i>tubifex</i> per bulan	Rp 117.000
14	Keuntungan cacing <i>tubifex</i> per musim tanam per kolam	Rp 700.000

## Pembahasan

Keterbatasan lahan usaha budidaya yang dimiliki POKDAKAN Wanita "Sumber Rejeki" yang menyebabkan rendahnya produksi ikan lele diperlukan suatu inovasi teknologi untuk meningkatkan produksi dan pendapatan ekonomi. Inovasi teknologi yang diperlukan untuk mengantisipasi penurunan produksi akuakultur akibat penyusutan lahan budidaya dan penurunan kualitas perairan, yaitu sistem budidaya yang menerapkan berbagai organisme akuatik yang memiliki level makanan yang berbeda. Inovasi teknologi tersebut juga diharapkan mampu mengurangi limbah dan meningkatkan produktifitas persatuan luas lahan budidaya. Salah satu inovasi teknologi yang dapat diterapkan yaitu budidaya ikan yang terintegrasi dengan berbagai organisme akuatik yang memiliki *trophic level* yang berbeda, sistem tersebut disebut sistem IMTA (*Integrated Multi Trophic Aquaculture*). Dalam sistem ini ikan lele dibudidayakan dengan cacing *tubifex* yang memiliki level trophic yang berbeda.

IMTA pertama kali diterapkan di Norwegia dengan memanfaatkan salmon, kelp, dan kerang (Ghifarini, 2013). IMTA berbeda dengan polikultur karena polikultur merupakan budidaya lebih dari satu spesies dimana kedua spesies tersebut berada dalam satu tingkat atau trofik level pakan yang sama (contoh polikultur udang dan bandeng, dimana udang dan bandeng sama-sama memakan pelet), sedangkan IMTA menitikberatkan pada ikan atau organisme budidaya yang memiliki trophic level pakan yang berbeda serta mengkombinasikan organisme budidaya yang ada tersebut sesuai dengan proporsinya sehingga terjadi keseimbangan ekosistem. IMTA dapat digunakan hampir seluruh wadah budidaya baik laut maupun darat karena konsep keseimbangan ekosistem yang diterapkan. Prinsip dasar sistem budidaya IMTA juga dapat diterapkan dalam miniatur ekosistem kolam, sebagaimana yang diterapkan pada pembudidaya wanta di Tambak, Boyolali.

Hasil produksi ikan dan cacing *Tubifex* sebagaimana tercantum dalam Tabel 1, terlihat terjadi perbaikan nilai produksi biomasa ikan lele, yaitu sebesar 300±3,5 kg per kolam per musim tanam, dan dengan nilai konversi pakan (FCR) yang rendah yaitu sebesar 1,00±0,03. Ini menunjukkan bahwasanya adanya cacing *Tubifex* di atas kolam budidaya ini terlihat menyebabkan rendahnya pakan pelet yang digunakan untuk memproduksi 1 kg daging ikan. Hal ini diduga adanya cacing yang masuk ke dalam kolam dan dimanfaatkan sebagai pakan oleh lele.

Budidaya ikan lele sistem IMTA ini diterapkan sebagai solusi terhadap adanya limbah yang dikeluarkan dalam

budidaya ikan tersebut dan peningkatan efisiensi dari pakan sehingga tidak mencemari lingkungan. Penerapan IMTA di Indonesia memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan, mengingat jenis organisme ekosistem skala kecil sangat banyak dan beragam. Sistem ini dapat dimodifikasi dengan melakukan pendayagunaan berbagai organisme dalam suatu ekosistem, ekosistem yang digunakan merupakan ekosistem alamiah ataupun habitat asli dari organisme tersebut (Jianguang *et al.*, 2009).

Selain menghasilkan ikan lele sistem IMTA ini menghasilkan cacing *tubifex* yang dapat dipanen pada bulan pertama sebesar 5,00±0,8 kg. Cacing ini mengalami pertumbuhan sebesar 66,67±0,3 g%. Produksi cacing *tubifex* ini merupakan hasil tambahan yang diperoleh dari aplikasi sistem ini. Sehingga akan diperoleh nilai tambah secara ekonomis. Selain itu akan diperoleh juga nilai tambah cacing *tubifex* sebagai pakan lele yang kaya akan asam lemak omega 3 dan omega 6.

Cacing sutera (*Tubifex* sp.) merupakan pakan alami yang banyak dimanfaatkan sebagai pakan ikan. Kandungan nutrisi cacing sutera yang terdiri dari protein mencapai 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6% dan air 87,7%. Cacing sutera mengandung 13 macam asam amino, yakni 7 asam amino esensial dan 6 asam amino non esensial (Mandila dan Hidajati, 2013). Menurut hasil penelitian Mi'raizki (2015) unsur C- organik dalam media pemeliharaan cacing sutera berperan sebagai sumber energi. Pertumbuhan populasi dan biomassa mutlak *Tubifex* dipengaruhi oleh keberadaan unsur C-organik. Hal senada disampaikan pula oleh (Muria *et al.*, 2012; Bintaryanto dan Taufiqrohman, 2013; Pursetyo *et al.*, 2011). bahwa perbedaan C/N rasio mampu mempengaruhi pertumbuhan individu dan biomassa cacing. Selanjutnya Bock *et al.* (1988) menyatakan bahwa cacing sutera mampu dengan cepat memetabolisme senyawa asam karboksilat dengan rantai C14. Oleh karena keunggulan dan manfaat cacing sutera tersebut, maka dalam sistem IMTA ini memanfaatkan kelebihan cacing sutera tersebut untuk memanfaatkan buangan limbah bahan organik dari kegiatan budidaya ikan lele untuk meningkatkan efisiensi produksi ikan lele budidaya.

Pada akhirnya budidaya ikan lele sistem IMTA ini menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 2.000.000,- dari hasil produksi ikan lele dan cacing *tubifex* sebesar Rp. 700.000,-, sehingga total keuntungan menjadi Rp. 2.700.000,-. Keuntungan ini adalah dari 1 kolam ikan berukuran 14 meter persegi dengan dimensi ukuran panjang x lebar x tinggi 4 x 3,5 x 1 m<sup>3</sup> pada satu musim tanam selama 3 bulan.

**KESIMPULAN**

Budidaya ikan lele (*Clarias gariepinus*, Burchell) dengan sistem *integrated multi trophic aquaculture* (IMTA) menghasilkan ikan lele dengan pertumbuhan sebesar  $72,96 \pm 0,5$  g% per hari dan cacing *tubifex* tumbuh sebesar  $66,67 \pm 0,3$  g% per bulan per kolam. Nilai FCR sebesar  $1,00 \pm 0,03$  dan angka kelangsungan hidup ikan lele sebesar  $96,66 \pm 0,4\%$ .

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Karya ilmiah ini disusun berdasarkan data yang diperoleh dari Program Ipteks Bagi Masyarakat yang Dibiayai Oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Sesuai Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat. Nomor:008/SP2H/PPM/DRPM/II/2016. Tanggal 17 Februari 2016, untuk itu penulis menyampaikan terimakasih.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Az-zahnuji, A.T. dan M. Hendarto, 2013. Analisis efisiensi budidaya ikan lele di Boyolali (Studi kasus di Kecamatan Sawit, Kabupaten Boyolali). Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan, Fakultas Ekonomi. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Bintaryanto, B.W. dan T. Taufikurohmah. 2013. Pemanfaatan Campuran Limbah Padat (*Sludge*) Pabrik Kertas dan Kompos sebagai Media Budidaya Cacing Sutera (*Tubifex* sp.). *J. Universitas Negeri Surabaya*. 2 (1) : 7 hlm.
- Bock, S., A.U. Sedlmeier dan H.K. Hoffmann. 1988. Metabolism of absorbed short-chain carboxylic acids by the freshwater oligochaete *Tubifex tubifex*. *J. Elsevier*. 1 hlm (Abstrak).
- Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah 2009. Statistika Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah 2009. DKP Jawa Tengah.
- Febriyanti, R.E. 2013. Kontribusi pengembangan kawasan minapolitan kampung lele terhadap pendapatan petani lele di desa Tegal Rejo, Sawit, Boyolali. *EDAJ* 2(4):396-408.
- Hastuti, S. dan Subandiyono, 2014. Performa enzim aminotransferase serum darah ikan lele dumbo (*clarias gariepinus*, burch) yang dipelihara dengan teknologi biofloc. Laporan Penelitian Fundamental, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mandila, S.P. dan N. Hidajati. 2013. Identifikasi Asam Amino *Tubifex* sp. yang Diekstrak dengan Pelarut Asam Asetat dan Asam Laktat. *J. Chemistry* 2(1): 103-108.
- Mi'raizki, F. 2015. Pengaruh pengkayaan nutrisi media kultur dengan susu bubuk afkir terhadap kuantitas dan kualitas produksi cacing sutera (*tubifex* sp.). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang. 98 hlm.
- Muria, E.S., E.D. Masithah dan S. Mubarak. 2012. Pengaruh Penggunaan Media dengan Rasio C:N yang Berbeda terhadap Pertumbuhan *Tubifex*. *J. Universitas Airlangga*. 1 hlm. (Abstrak).
- Pemkab Boyolali. 2008. Boyolali diproyeksikan menjadi kota minapolitan. <http://boyolalikab.go.id>. Diunduh tanggal 16 February, 2010, 14:38.
- Pursetyo, K.T, W.H. Satyantini dan A.S. Mubarak. 2011. Pengaruh Pemupukan Ulang Kotoran Ayam Kering Terhadap Populasi Cacing *Tubifex tubifex*. *J. Perikanan dan Kelautan*. 3 (2):177-182.