

Performa pertumbuhan ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara dengan teknologi bioflok

Fajar Basuki¹., Sri Hastuti¹., Subandiyono¹, Wartono Hadie²

¹) Staf Laboratorium Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Gedung D Lt 2 Komplek FPIK Tembalang Semarang.
Surel: fbkoki2006@yahoo.co.id

²) Staf Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Badan Penelitian dan Pengembangan KP Jl. Ragunan No. 20 Jakarta Selatan

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan, konversi pakan ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara dengan sistem *bioflok* dan dinamika kualitas air, serta kesehatan ikan. Penelitian dilakukan di laboratorium Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro bulan Mei – Agustus 2013. Desain penelitian eksploratif. Sebagai ikan uji, ikan nila larasati berasal dari Janti dengan ukuran 93,32 gram per ekor atau 200 ekor/m³. Wadah pemeliharaan berupa bak fiber berkapasitas 2 m³ yang telah dipersiapkan dengan teknik *bioflok*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan nila larasati yang dipelihara dengan *bioflok* menunjukkan pertumbuhan yang lebih yang lebih baik dibanding dengan cara konvensional, adapun SR mencapai 90% dan FRC mencapai 0,82. Kualitas air menunjukkan terjadi dinamika, oksigen berkisar antara 4-5mg/l dan Amonia berkisar antara 0,01-0,015 mg/l. Kesehatan ikan yang terdiri atas konsentrasi sel dan kimiawi darah ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi *bioflok* menunjukkan kondisi sehat.

Kata kunci: pertumbuhan, nila larasati, *bioflok*, kualitas air

Pendahuluan

Ikan nila merupakan ikan yang sangat populer dan produksinya menjadi sangat penting bagi dunia industri akuakultur. Menurut Avnimelech (2013) ikan nila yang tergolong tilapia merupakan salah satu jenis ikan yang ideal untuk dipelihara dengan teknologi *biofloc*. Hal ini dikarenakan ikan nila tergolong jenis ikan omnivora yang dapat memakan pakan alami maupun pakan buatan serta mampu mengkonsumsi limbah organik (Farouq 2011). Produktivitas budi daya ikan nila ditentukan oleh beberapa faktor salah satunya adalah sistem pertahanan tubuh yang kuat terhadap serangan wabah penyakit baik penyakit yang bersifat infeksi maupun non infeksi. Usaha pemuliaan spesies akhirnya dilakukan untuk memenuhi permintaan pembudidaya yaitu mendapatkan benih nila yang unggul. Ikan nila larasati (ikan nila ras janti) merupakan ikan nila unggul hasil persilangan antara induk betina strain Gift (GG) dengan induk jantan strain Singapura (SS) generasi ketiga (F3) (Satker PBIAT Janti 2011).

Untuk memaksimalkan produksi ikan budi daya sebagaimana dicanangkan oleh pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan dengan misinya industrialisasi perikanan budi daya, maka intensifikasi budi daya ikan telah dilakukan. Intensifikasi lahan budi daya yang semakin tidak terkontrol menyebabkan kondisi lingkungan budi daya semakin jauh dari kondisi habitat aslinya dan ikan yang dibudidayakan secara intensif dalam lingkungan artifisial sangat potensial terserang wabah penyakit. Namun perkembangan selanjutnya untuk mengatasi memburuknya kon-

disi lingkungan budi daya tersebut telah dikembangkan teknologi bioflok, dan menggunakan padat penebaran yang sangat tinggi mencapai 1000 ekor/m². Teknologi bioflok adalah salah satu metode budi daya ikan super intensif dengan memanfaatkan bakteri heterotrofik untuk memanen bahan organik dan amonia-N dari sisa metabolisme ikan menjadi protein bakteri. Bakteri yang berukuran sangat kecil, namun dalam keadaan yang sangat padat cenderung membentuk bioflok bersama-sama dengan organisme lain dan partikel organik yang terdapat di air media. Bioflok berukuran diameter 50-200 µm sehingga mampu dimakan ikan nila. Sehingga selain menciptakan kondisi kualitas lingkungan yang baik teknologi bioflok juga menyediakan pakan untuk ikan budidaya sehingga diharapkan akan menekan nilai konversi pakan. Teknologi bioflok telah diterapkan pada budi daya udang dan ikan. Jenis ikan yang telah dibudidaya dengan bioflok adalah ikan nila (di Israil).

Salah satu masalah yang perlu dikaji lebih lanjut adalah bagaimana kondisi biofisiologis ikan terkait dengan kepadatan yang sangat tinggi. Apakah ikan nila tersebut akan berada dalam kondisi kesehatan yang cukup baik atau apakah ikan telah mengalami gangguan fungsi hati. Diketahui bahwa ikan yang dipelihara dengan kepadatan 500 ekor/m² telah memperlihatkan kondisi malfungsi hati, terutama pada jenis ikan lele (Hastuti 2010 dan Hastuti & Subandiyono 2012). Hingga saat ini belum ada penelitian yang mengkaji tentang kondisi kesehatan, kimiawi darah ikan yang dipelihara dengan teknologi bioflok. Ikan nila larasati merupakan ikan nila strain baru yang unggul dan potensial untuk dikembangkan. Oleh karena itu, performa biofisiologis ikan nila strain larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflog perlu dilakukan penelitian sehingga dapat mengantisipasi perkembangan teknologi yang paling tepat dalam rangka mendukung industrialisasi perikanan budi daya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan, konversi pakan ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara dengan sistem bioflok dan dinamika kualitas airnya.

Metode penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium dengan desain penelitian eksploratif. Ikan nila larasati berasal dari Janti dengan ukuran 100 gram per ekor atau 200 ekor/m² kolam. Wadah pemeliharaan berupa bak fiber berkapasitas 2 m³.

Air dari sumur diisikan sampai kedalaman 80 cm dan diinokulasikan bakteri probiotik sebanyak 100 cc yang dilarutkan dalam 2000 cc air bersih, ditambah 500 cc tetes tebu, baru dimasukkan ke dalam bak yang diaerasi tinggi, kemudian ditambah garam hingga salinitasnya menjadi 1 promil dan dibiarkan selama 1 minggu.

Ikan yang sudah diaklimatisasi dimasukkan, setelah ikan beradaptasi terhadap lingkungan pemeliharaan ikan ditimbang bobotnya sebagai data bobot awal ikan. Selanjutnya ikan dipelihara dengan diberi pakan secara *ad satiation* dua kali sehari. Pakan yang dikonsumsi dicatat setiap hari, selama masa pemeliharaan 1,5 bulan. Air media diganti maksimum 30% setiap 5 hari. Air media pemeliharaan dikelola dengan cara immobilisasi N menjadi protein bakteri yang selanjutnya bakteri akan membentuk flok yang berukuran 50-200 µm sehingga mampu dikonsumsi oleh ikan.

Pada akhir pemeliharaan ikan ditimbang untuk mengetahui bobot akhir dan untuk menghitung pertumbuhannya. Selama masa pemeliharaan kondisi kualitas air diukur setiap minggu.

Pada akhir penelitian ikan diambil darahnya melalui vena kaudalis dengan menggunakan spuit 2,5 ml. Darah dikoleksi dalam botol sampel selanjutnya dilakukan analisis terhadap konsentrasi berbagai sel dalam darah, kimiawi darah yang terdiri atas konsentrasi glukosa darah, bilirubin total, bilirubin direk, dan bilirubin indirek. Enzim aminotransferase dalam serum darah juga dilakukan pengukuran pada awal dan akhir pemeliharaan.

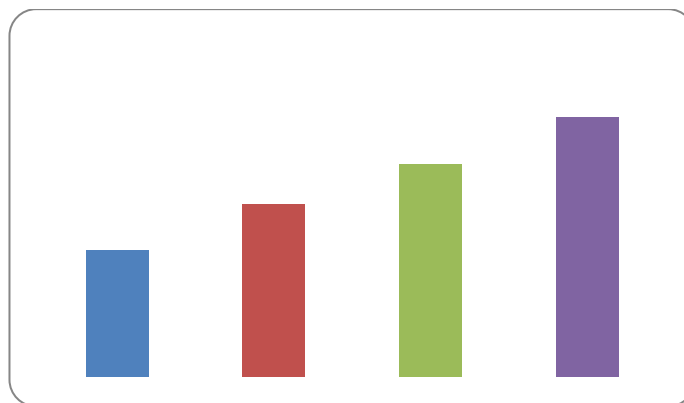
Data yang diperoleh selanjutnya ditabulasikan dan dibuat grafik, histogram. Data dianalisis secara diskriptif dan diperbandingkan dengan nilai normalnya.

Hasil dan pembahasan

Pertumbuhan ikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflok mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan. Gambar 1 menunjukkan bobot awal sebesar 93,32 gram; bobot 15 hari setelah dipelihara meningkat menjadi sebesar 127,25 gram atau meningkat sebesar 36,36% dari bobot awal, bobot 30 hari setelah dipelihara meningkat menjadi sebesar 156,75 gram atau meningkat sebesar 67,97% dari bobot awal; bobot 30 hari setelah dipelihara meningkat menjadi sebesar 191,70 gram atau meningkat sebesar 105,42% dari bobot awal.

Pertumbuhan nila Larasati yang dipelihara dalam bioflok sangat cepat, hal ini dapat terjadi karena faktor internal berupa genetis dan kemampuan memanfaatkan pakan dan daya tahan tubuh terhadap penyakit, sedangkan faktor eksternal meliputi kualitas air, dan kualitas pakan (Huwoyon & Kusmini 2010). Ikan nila Larasati merupakan ikan varietas unggul Jawa Tengah hasil seleksi dan hibridisasi, pertumbuhannya cepat dan tahan terhadap penyakit (Basuki & Susilowati 2009 dan Basuki *et al.* 2012). Tave (1986) juga menyatakan bahwa pertumbuhan ikan untuk meningkatkan produktifitas budi daya dapat dilakukan dengan seleksi.



Gambar 1. Pertumbuhan bobot (gram) nila Larasati yang dipelihara dalam bioflok

Disamping faktor genetis diduga pakan yang diberikan adalah pakan komersial yang sudah difermentasi, fermentasi pada pakan akan menyebabkan pakan sangat mudah dicerna oleh ikan karena terjadi perombakan pada dinding lignin atau terjadi pemecahan rantai polimer menjadi monomer oleh bakteri nitrifikasi akibatnya protein pakan semakin meningkat dan stabil (Widiasmadi 2013). Lebih lanjut dijelaskan oleh Amir (2013) bahwa fermentasi pakan dengan bakteri probiotik akan memperbanyak bakteri nitrifikasi dalam perairan. Fungsi bakteri ini dalam pakan akan mempermudah pencernaan pakan, dan dalam perairan mempercepat proses nitrifikasi sehingga terbentuk protein flok yang berukuran nanno, dan pada saat terjadi nitrifikasi ikan tetap aman karena aerasi (suplai O₂) sangat tinggi.

Budidaya ikan dengan bioflok dimaksudkan juga untuk meningkatkan produktivitas lahan dengan meningkatkan kepadatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa padat tebar nila Larasati dengan sistem bioflok mencapai 200 ekor per meter persegi, dengan tingkat kelulus hidupan (SR) 90%. Bobot awal 100 gram/ekor, pada umur 45 hari telah mencapai berat 191 gram, maka tingkat produksi per meter persegi mencapai 34,38 kg. Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah (2009), pemeliharaan ikan nila larasati di kolam biasa dengan padat tebar mencapai 10 ekor/m², dengan tingkat kelulus hidupan (SR) 80% dan bobot panen 300 gram per ekor, maka produksi per meter perseginya mencapai 2400 gram atau 2,4 kg/m².

Basuki dkk. (2013) menyatakan bahwa pemeliharaan ikan nila larasati dengan sistem minapadi padat penebarannya mencapai 5 ekor/m² - 10 ekor/m², dengan tingkat kelulus hidupan (SR) 80% dan bobot panen 300 gram per ekor, maka produksi per meter perseginya mencapai 1,2 kg/m² - 2,4 kg/m².

Menurut Trobos (2013), hasil uji coba budi daya ikan nila yang dilakukan di Desa Kanaungan Kabupaten Pengkajene Kepulauan Pangkep dengan padat tebar 3 ekor/m². Apabila kelulus hidupan/SR (80%) hasil perhitungan produktivitas kolam hanya mencapai 720 gram/m² kolam.

Berdasarkan hasil penelitian teknik pemeliharaan ikan dengan sistem bioflok dibandingkan dengan budi daya di kolam biasa hasilnya lebih tinggi atau 14,33 kali lipat dibandingkan dengan pemeliharaan ikan di kolam biasa, dan dibandingkan dengan sistem budi daya minapadi hasilnya lebih tinggi sebesar 14,33-28,66 kali lipat. Dengan demikian budi daya ikan dengan sistem bioflok merupakan cara baru yang memberi harapan baru untuk meningkatkan produktivitas lahan budi daya ikan.

Kelulus hidupan

Hasil penelitian kelulus hidupan menunjukkan bahwa ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflocs selama 45 hari menunjukkan angka sebesar 95%. Kelulushidupan ikan nila hitam pada saat pembesaran satu (umur 91-170 hari) mencapai 90%.

Konversi pakan

Hasil penelitian *FCR (Feed Conversion Ratio)* atau konversi pakan menunjukkan bahwa ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflok selama 45 hari me-

nunjukkan angka sebesar 0,82 artinya untuk menghasilkan 1 kg daging hanya butuh 0,82 kg pakan dengan protein 35%.

Menurut PBIAT Janti (2009) dan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor KEP.79/MEN/2009, ikan nila larasati memiliki FCR yang rendah. Nilai FCR ikan nila larasati berkisar antara 1,2-1,3. Menurut Sugeng *in* Trobos (2013), nila yang diberi pakan 2-3% dari biomassa dengan kandungan protein 20-25% menghasilkan FCR sebesar 1,2-1,5 selama 3 bulan pemeliharaan, artinya untuk menghasilkan 1 kg daging dibutuhkan 1,2 kg sampai dengan 1,5 kg pakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa FCR ikan nila larasati yang dipelihara dengan sistem bioflok mempunyai FCR yang lebih rendah dibandingkan dengan yang dipelihara secara konvensional. Diduga bioflok telah menyumbangkan bahan pakan untuk ikan nila sesuai dengan pendapat Megahed (2010) yang menyatakan bahwa bioflok mengandung protein berkisar 19,8-21,1%, dan lemak 11,6-11,9%.

Kualitas air media pemeliharaan

Sebelum ikan ditebar dilakukan inokulasi bakteri probiotik dan tetes tebu ke dalam air media dan diaerasi tinggi. Lama waktu persiapan air media selama 7 hari, baru ikan ditebar. Hasil pengamatan kualitas air media menunjukkan bahwa telah terjadi dinamika kualitas air media pemeliharaan. Variabel total amoniak (TAN) dalam air media awal menunjukkan angka yang dinamis, terjadi fluktuasi namun masih di bawah batas ambang yang diperbolehkan dalam pemeliharaan ikan nila yaitu dibawah 0,01 mg/l.

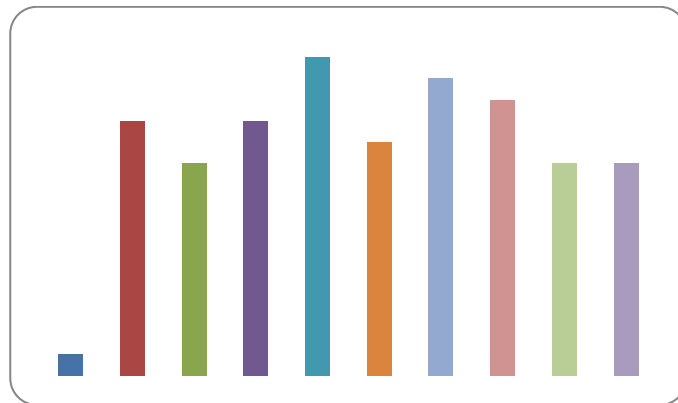
Setelah ikan masuk dan diberi pakan maka ada pakan yang dimakan ikan dan ada sisa pakan yang tidak dimakan oleh ikan. Pakan yang dimakan oleh ikan akan menjadi daging dan hasil metabolisme, baik yang diekresikan berupa kotoran padat (feses) maupun urin dan juga diekresikan lewat insang. Feses, urin, dan sisa pakan dapat menyebabkan menurunnya kualitas air media terutama meningkatnya amoniak dalam air. Menurut Atjo (2013), bahan organik-N yaitu pakan ikan oleh bakteri pengurai akan diubah menjadi ammonia (NH_3). Keberadaan NH_3 dalam media budi daya ikan harus diwaspadai karena bersifat toksik pada ikan.

Hasil penelitian pengamatan ammonia menunjukkan bahwa sejak ikan ditebar kondisi ammonia berkisar 0,01 mg/l (Gambar 2). Pengendalian ammonia dalam media budi daya ikan penelitian dilakukan dengan pemberian pakan yang difermentasikan terlebih dahulu. Diduga pakan fermentasi selain mudah dicerna juga menyebabkan air media pemeliharaan ikan tidak mudah rusak akibat ammonia yang tinggi. Diduga probiotik dalam pakan dan air media mempercepat proses terurainya organik-N segera menjadi netral. Keberadaan oksigen dalam air juga sangat berperan mengusir ammonia ke udara. Bahan organik akan menjadi flok yang dimakan kembali oleh ikan. Selain keberadaan pakan fermentasi dan probiotik dalam air, maka penggantian air setiap 5 hari sekali sebanyak 30% dari volume total, juga sangat menolong menurunkan kadar ammonia dalam air, sehingga ikan peliharaan terlihat sehat dan tumbuh baik. Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur (2013), nilai ammonia dalam air media pemeliharaan ikan tidak melebihi 0,02 mg/l.

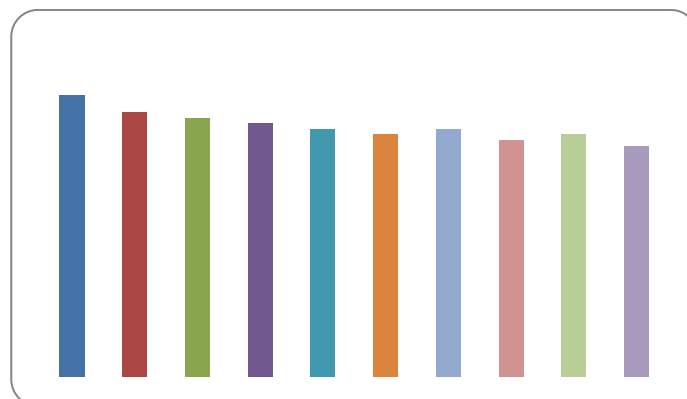
Hasil penelitian pengamatan kadar oksigen dalam bioflok menunjukkan bahwa sejak ikan ditebar kandungan oksigen dalam media pemeliharaan di atas 4-5 mg/l (Gambar 3). Keberadaan oksigen dalam kolam bioflocs sangat vital, karena oksigen selain dibutuhkan untuk kebutuhan hidup ikan nila juga dibutuhkan untuk kehidupan bakteri dalam membuat flok.

Konsentrasi sel dan kimiawi darah ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflok

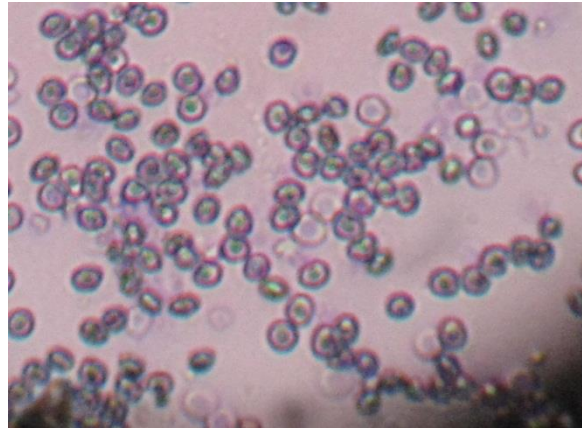
Sel darah ikan nila larasati disajikan pada Gambar 4. Pengaruh teknologi bioflok terhadap gambaran sel dan kimiawi darah dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6. Ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflok mengandung sel leukosit yang lebih rendah daripada sebelum dipelihara dalam sistem bioflok. Konsentrasi sel eritrosit, hemoglobin dan hematokrit serta trombosit ikan nila larasati setelah dipelihara dalam teknologi bioflok mengalami kenaikan. Dapat dikatakan bahwa ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflok mengalami kenaikan kondisi kesehatan.



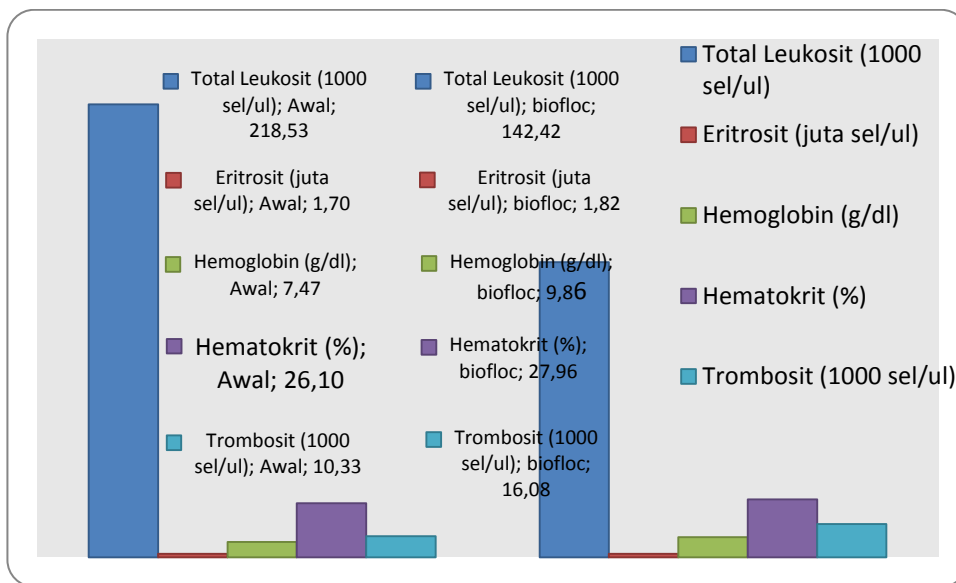
Gambar 2. Dinamika amonia (mg/l) dalam air budi daya



Gambar 3. Dinamika oksigen (mg/l) dalam air budi daya



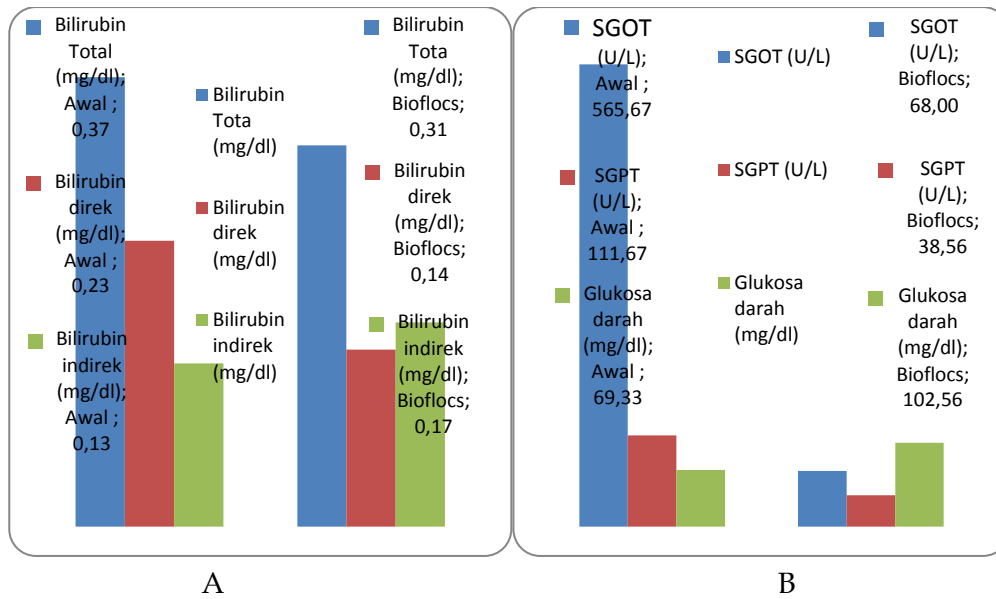
Gambar 4. Foto sel darah ikan nila larasati



Gambar 5. Performa konsentrasi sel dalam darah ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflok

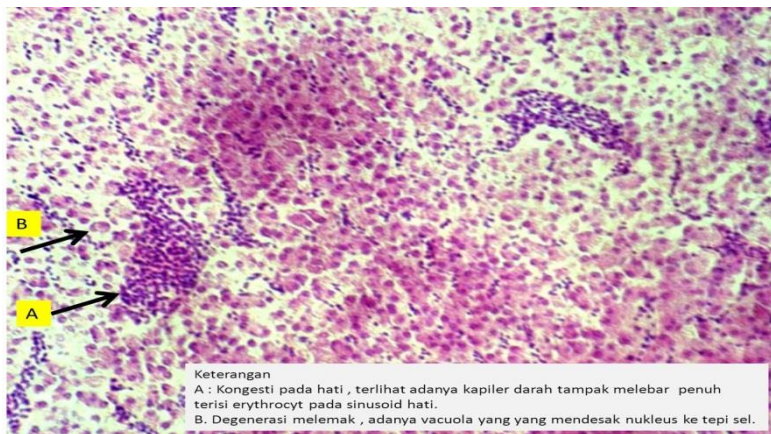
Konsentrasi kimiawi darah yang terdiri atas bilirubin total, bilirubin direk dan bilirubin indirek ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflocs menunjukkan mengalami penurunan daripada konsentrasi pada awal pemeliharaan dan menunjukkan dalam level normal (Gambar 6A). Konsentrasi SGOT dan SGPT ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflok menunjukkan nilai yang lebih kecil daripada konsentrasi awal. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi bioflocs mampu memperbaiki fungsi hati, yang diindikasikan dari penurunan nilai SGOT dan SGPT (Gambar 6 B).

Kenaikan konsentrasi glukosa dalam darah ikan nila larasati setelah dipelihara dengan teknologi bioflok menunjukkan tingkat konsumsi pakan ikan yang lebih baik. Konsentrasi SGOT dan SGPT dapat dikonfirmasi dengan kondisi sel hati yang disajikan dalam gambar histologi (Gambar 7). Ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflok menunjukkan gambaran sel hati yang lebih baik.

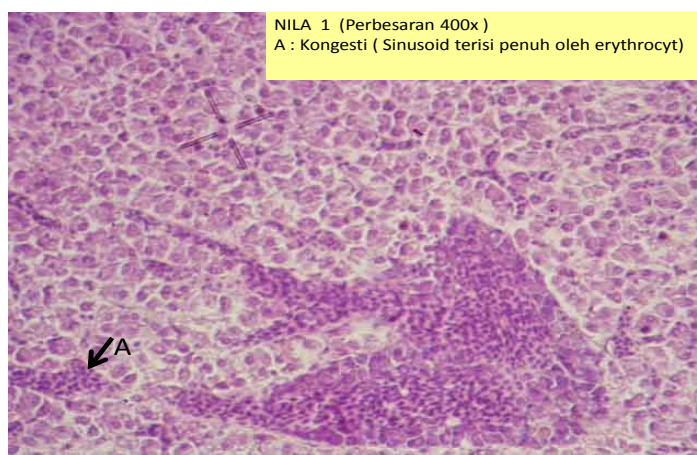


Gambar 6. Performa kimiawi darah ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflok

Awal



Bioflok



Gambar 7. Histologi organ hati ikan nila larasati yang dipelihara dengan teknologi bioflok

Simpulan

Hasil penelitian dan pembahasan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pertumbuhan ikan nila larasati yang dipelihara dengan bioflok menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibanding dengan cara konvensional, adapun SR mencapai 90% dan FRC mencapai 0,82
- b. Kualitas air menunjukkan terjadi dinamika, oksigen berkisar antara 4-5mg/l dan amonia berkisar antara 0,01-0,015 mg/l.
- c. Kesehatan ikan yang dipelihara dalam bioflok sangat baik .

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa ikan nila larasati yang dipelihara dengan bioflok menunjukkan kinerja yang lebih baik, maka perlu pemanfaatan bioflok dalam skala penerapan.

Daftar pustaka

- Amir S. 2012. Manajemen pakan untuk peningkatan produksi secara efisien. *Makalah* disampaikan pada pelaksanaan Industrialisasi Perikanan Budidaya dalam upaya peningkatan nilai tambah produk, produksi dan peningkatan pendapatan khususnya pembudidaya ikan, Bogor 12-14 November 2012
- Atjo H. 2013. Budidaya udang vaname supra intensif. *Strategi menuju industrialisasi berbasis blue economic*. Forum Konsolidasi Perikanan Budidaya 3 - 5 Juni 2013. Golden Flower Hotel, Bandung, Jawa Barat
- Avnimelech Y. 2013. Tilapia production in bioflocs system. *Teknion, Israel Inst. of Technology*. Agyoram@tecnion.ac.id. 10 februari 2013.
- Basuki F, Susilowati T. 2009. Analisis performa reproduksi induk dan benihnya hasil persilangan ikan nila gift (*Oreochromis sp.*) F2 dengan nila merah Singapura (*Oreochromis sp.*) F2. *Aquacultura Indonesiana*, 10(3): 187-193.
- Basuki F dkk. 2013. Membangun pertanian terpadu berbasis minapadi dalam meningkatkan ketahanan pangan, dan pendapatan petani, peternak serta pembudidaya ikan. *Makalah* disampaikan sebagai sumbangan pemikiran untuk kemajuan masyarakat Kabupaten Temanggung, Temanggung 9 September 2013.
- Basuki F, Rejeki S, Hastuti S, Yuniarti T, Nugroho RA. 2012. Uji performa pertumbuhan benih strain pandu, kunti dan hibrida larasati F5 dalam program pemuliaan ikan nila *Oreochromis sp.* *Prosiding Semnas Tahunan Ke-2 Hasil-hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan* di UNDIP Tahun 2012.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah, 2009. Permohonan pelepasan ikan nila merah hibrida janti sebagai varietas unggul.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur, 2013. Budidaya ikan nila (*Oreochromis sp.*). <http://dkp.kaltimprov.go.id> tgl 7 November 2013
- Farouq A. 2011. Aplikasi probiotik, prebiotik dan sinbiotik dalam pakan untuk meningkatkan respon imun dan kelangsungan hidup ikan nila *Oreochromis niloticus* yang diinfeksi *Streptococcus agalactiae*. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 1 hlm
- Hastuti S. 2010. Lele kuning dan eliminasi populasinya melalui aplikasi sistem budi daya ikan higienis di Kampung lele Boyolali, Tahap I: Identifikasi lele kuning. *Laporan Hasil Penelitian*. Universitas Diponegoro. Tidak dipublikasikan.

- Hastuti S, Subandiyono. 2012. Teknologi eliminasi lele kuning dan peningkatan produksi ikan budi daya untuk mendukung ketahanan dan keamanan pangan nasional. *Laporan Penelitian*. Tidak dipublikasikan. 70 halaman.
- Megahed ME. 2010. The effect of microbial floc on water quality survival and growth of the green tiger shrimp (*Penaeus semisulcatus*) fed with different crude protein level. *Journal of the Arabian Aquaculture Society*, 5(2): 119-142.
- Satker PBIAT Janti. 2011. *Benih nila merah strain baru larasati*. <http://memajukanperikananjawatengah.wordpress.com> (6 Desember 2011).
- Tave D. 1986. Genetic for fish hatchery managers. Departement of Fisheris and Apllied Aquacultur Alabama Agricultural Experiment Station Auburn University. Auburn Alabama. pp. 297.
- Trobos. 2013. Introduksi budidaya nila di Sulsel. <http://www.trobos.com> tgl 7 November 2013 jam 14.00 WIB
- Widiasmadi N. 2013. inovasi teknologi fermentasi pakan ikan dengan inovasi super dekomposer MA-11. *Makalah*. Forum Prasarana dan Sarana Provinsi Jawa Tengah Semarang, 29 April 2013