

Kondisi kesehatan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*, Burch) yang dipelihara dengan teknologi biofloc

Sri Hastuti, Subandiyono

Program Studi Budi daya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro
Surel: *hastuti_hastuti@yahoo.com*

Abstrak

Penelitian ini difokuskan untuk memperoleh gambaran performa kimiawi darah, enzim anoni-transferase (GPT dan GOT) serum dan kondisi kesehatan ikan lele yang dipelihara dengan kepadatan sangat tinggi dengan menerapkan teknolobi biofloc. Ikan lele contoh berasal dari daerah Comal, Pemalang yang dibudidayakan dengan teknologi biofloc. Parameter kesehatan ikan diukur melalui hematologi serta performa kimiawi darah. Variabel yang diukur meliputi kadar bilirubin total, bilirubin direk dan bilirubin indirek, GPT dan GOT dalam serum darah, serta konsentrasi berbagai sel dalam darah ikan. Kondisi kualitas air diukur secara rutin setiap dua minggu. Data yang terdiri atas bilirubin, GPT, GOT, konsentrasi sel dalam darah ikan lele serta kualitas air media pemeliharaan dianalisis secara diskriptif. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi enzim aminotransferase dalam serum darah mengalami kenaikan selama masa pemeliharaan. Pada akhir pemeliharaan nilai leukosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit, dan trombosit mengalami perubahan menjadi $175 \pm 5,0$ ribu sel ul^{-1} , $1,6 \pm 0,2$ juta sel ul^{-1} , $6,4 \pm 0,4$ g/dl, $21,7 \pm 1,5$ % dan $9,3 \pm 0,6$ ribu sel ul^{-1} . Nilai bilirubin total, bilirubin direk dan bilirubin indirek masing-masing pada kisaran $0,4 \pm 0,1$ hingga $175 \pm 5,0$ mg dl^{-1} , $0,2 \pm 0,1$ hingga $0,5 \pm 0,1$ mg dl^{-1} dan $0,2 \pm 0,1$ hingga $0,4 \pm 0,2$ mg dl^{-1} . Gukosa darah sebesar $154,3 \pm 5,1$ hingga $188,0 \pm 2,6$ mg dl^{-1} . Ikan lele dumbo yang dipelihara dengan kepadatan 1000 ekor per m^2 dan teknologi biofloc memiliki kondisi kesehatan yang baik. Sel hati ikan mengalami kerusakan.

Kata kunci: serum aminotransaminase, bilirubin, sel darah, lele, teknologi biofloc

Pendahuluan

Terkait dengan industrialisasi produksi ikan budi daya, maka telah dikembangkan budi daya ikan lele sistem biofloc. Pada sistem tersebut ikan lele dibudidayakan dengan padat penebaran mencapai 1000 ekor/ m^2 , penambahan probiotik ke dalam pakan dan lingkungan air media, serta tanpa ganti air. Probiotik yang berisi bakteri diharapkan mampu berfungsi sebagai mesin produksi protein sel tunggal dengan memanfaatkan ammonia yang dapat membahayakan kehidupan ikan. Protein sel tunggal yang menyusun biofloc tersebut diharapkan dapat dipanen oleh ikan lele sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemberian pakan. Selain itu immobilisasi ammonia nitrogen dalam air menjadi protein bakteri diharapkan mampu memperbaiki kondisi kualitas air terutama amonia.

Hasil penelitian Hastuti (2010) dan Hastuti & Subandiyono (2012) menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan ikan lele dengan padat penebaran ikan 500 ekor/ m^2 dan rendahnya tingkat pengelolaan air dapat memicu munculnya penyakit lele kuning (*jaundice catfish*) yang terjadi mulai 1-2 bulan setelah masa pemeliharaan. Masalah lele kuning telah menjadi masalah nasional, dikarenakan lele kuning (*jaundice*) ini menurunkan nilai ekonomis produksi ikan. Populasi lele kuning dapat mencapai 20% sehingga para petani akan mengalami kerugian secara ekonomis dan dapat dikatakan menurunkan produktivitas lahan. Ikan lele kuning (*joundice catfish*) adalah ikan lele yang menga-

lami hiperbilirubin, serta mengalami kerusakan fungsi sel hati (Hastuti 2010). Selanjutnya hasil penelitian Hastuti & Subandiyono (2012) memperlihatkan bahwa melalui perbaikan sistem budi daya ikan, diantaranya pengelolaan pakan dan kualitas air media, penyakit lele kuning tersebut dapat disembuhkan.

Teknologi biofloc adalah suatu sistem budi daya ikan dengan proses self-nutrifikasi atau nutrifikasi alamiah dalam media air kolam budi daya ikan tanpa ganti air (Avimelech 2012). Biofloc didefinisikan sebagai makroagregat diatomae, makroalgae, fecal pellet, exoskeleton, organism mati, bacteria, protista, dan avertebrata. Biofloc berpotensi sebagai protein mikroba yang efisiensi pemanfaatannya lebih tinggi daripada efisiensi pemanfaatan protein pakan. Biofloc telah digunakan sebagai pakan alami spesies filter feeder, yaitu udang *L. vanamei*, ikan nila, dan ikan lele.

Parameter kimiawi darah ikan dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kondisi kesehatan ikan. Parameter ini dapat memberikan informasi penting tentang status fisiologis ikan. Casillas *et al.* (1983) menunjukkan bahwa aspartat aminotransferase (ASAT/GOT) dan alanine aminotransferase (ALAT/GPT) berhubungan dengan patologi hati yang disebabkan oleh tetrachloride. Hasil penelitian Chen *et al.* (2004) pada ikan nila menunjukkan bahwa hematokrit dan glukosa dapat menjadi indikator untuk menunjukkan kondisi kesehatan ikan. Selanjutnya dikatakan bahwa kondisi histopatologi hati berkorelasi secara positif dengan enzim ALAT dan ASAT. Persentase hematokrit pada ikan nila normal sebesar $36,6 \pm 3,7\%$, sedangkan jumlah eritrosit sebesar $2,29 \pm 0,48$ (10^6 sel/ μ l).

Sejalan dengan perkembangan IPTEKS_SOSBUD maka di masyarakat pembudidaya ikan lele telah mengembangkan sistem biofloc. Pada budi daya ikan sistem biofloc menerapkan kepadatan 1000 ekor per m^2 dan tanpa ganti air. Padahal kepadatan ikan lele 500 ekor/ m^2 yang di kampung lele yang tidak diikuti dengan pengelolaan air menghasilkan permasalahan lele kuning. Melalui perbaikan sistem budi daya, yaitu menurunkan kepadatan ikan lele sebesar 200 ekor per m^2 diperoleh hasil ikan lele sehat, tanpa adanya lele sakit kuning (*joundice*) (Hastuti 2010 dan Hastuti Subandiyono 2012). Pada budi daya ikan lele sistem biofloc, ammonia hasil ekskresi yang masuk ke lingkungan air media diimobilisasi dengan memanfaatkan bakteri heterotropik menjadi protein bakteri. Rupanya teknologi ini cukup berhasil memaksimalkan produksi ikan. Namun hingga saat ini belum diketahui efek dari kepadatan yang sangat tinggi tersebut terhadap kesehatan ikan terutama kesehatan hati ikan. Untuk itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh gambaran performa kimiawi darah, enzim anonitransferase (GPT dan GOT) serum dan kondisi kesehatan ikan lele yang dipelihara dengan kepadatan sangat tinggi dengan menerapkan teknolobi biofloc. Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah sebagai dasar untukantisipasi penerapan teknologi budi daya ikan lele yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Bahan dan metode

Penelitian ini bersifat eksploratif dengan mengambil data dari ikan contoh di Comal, Pematang. Ikan lele contoh adalah ikan yang dibudidayakan dengan menggunakan teknologi biofloc, kepadatan 1000 ekor per m^2 tanpa ganti air. Pengambilan contoh darah ikan dilakukan untuk mengukur variabel kimiawi darah. Sampling dilaku-

kan pada setiap dua minggu selama masa pemeliharaan ikan. Pada akhir pemeliharaan dilakukan pengambilan contoh darah untuk analisis kimiawi darah serta penghitungan kelangsungan hidup ikan.

Variabel yang diukur meliputi konsentrasi enzim aminotransferase berupa SGPT dan SGOT. Variabel kimiawi darah yang terdiri atas jumlah sel leukosit total, eritrosit, hemoglobin, hematokrit, trombosit, glukosa darah, bilirubin total, bilirubin direk dan bilirubin indirek, dan kelangsungan hidup ikan. Parameter kualitas air yang terdiri atas oksigen terlarut, suhu, pH, dan kekeruhan diukur dengan menggunakan alat *water quality checker* merk Horiba. Ammonia diukur dengan *ammonia test kit* merk Merck. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan setiap dua minggu selama percobaan berlangsung.

Enzim glutamat pyruvat transaminase diukur dengan menggunakan metode photometric-UV test (GPT/ALAT, EC2.6.1.1) dan glutamat oxaloasetat transaminase serum darah ikan lele diukur dengan menggunakan metode Photometric-UV test (GOT/ASAT, EC 2.6.1.1). Bilirubin total dan bilirubin direk diukur dengan metode photometric test modifikasi metode Jendrassik/Gróf. Sel darah ikan lele diukur dengan alat ABX hematologi analyzer. Glukosa darah diukur dengan glukosa darah test kit (GLUCOCARD Test Strip II, ARKRAY, Jepang). Data tersebut dianalisis secara deskriptif. Data dibandingkan dengan nilai normalnya.

Hasil dan pembahasan

Hasil

Hasil pengukuran berbagai variabel sel darah dan kimiawi darah ikan lele dumbu (*Clarias gariepinus*, Burch) yang dipelihara dengan teknologi biofloc, kepadatan 1000 ekor per m² dan tanpa ganti air disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 terlihat bahwa bilirubin total dan bilirubin indirek ikan lele selama masa pemeliharaan dengan menerapkan sistem biofloc masih dalam batas normal. Nilai bilirubin tersebut lebih tinggi daripada nilai bilirubin ikan yang dipelihara dengan sistem air mengalir dan padat 200 ekor/m² (Hastuti & Subandiyono 2013). Bilirubin direk ikan lele yang dipelihara dengan teknologi biofloc mengalami kenaikan dari waktu ke waktu selama masa pertumbuhan. Pada minggu ke 8 dan ke 10 nilai tersebut berada level di atas normal dan lebih tinggi daripada bilirubin direk ikan yang dipelihara sistem air mengalir.

Enzim aninotransfesaesae yaitu serum glutamat oxaloasetate transferase (SGOT/-ASAT) dan serum glutamat pyruvat transaminase (SGPT/ALAT) berada pada level di atas normal dan dari waktu ke waktu selama masa pemeliharaan mengalami kenaikan (Tabel 1). Nilai tersebut dua kali lipat dari nilai SGOT dan SGPT ikan lele yang dipelihara dengan air mengalir. Glukosa darah puasa berada pada level yang lebih tinggi daripada nilai normal maupun nilai glukosa darah puasa pada ikan lele yang dipelihara dengan sistem ganti air (Hastuti & Subandiyono 2013).

Jumlah eritrosit dalam darah ikan lele yang dipelihara dengan teknologi biofloc berada pada tingkat yang lebih rendah dari normal maupun nilai eritrosit pada ikan lele yang dipelihara dengan sistem air mengalir. Nilai eritrosit rata-rata dari waktu ke waktu sebesar 1,6 hingga 1,7 juta sel/ μ l. Jumlah sel leukosit total dari waktu ke waktu mengalami penurunan dan nilainya lebih rendah dari nilai leukosit total dalam darah ikan lele

Tabel 1. Enzim aminotransferase, bilirubin dan berbagai sel darah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*, Burch) yang dipelihara dengan teknologi bioflok

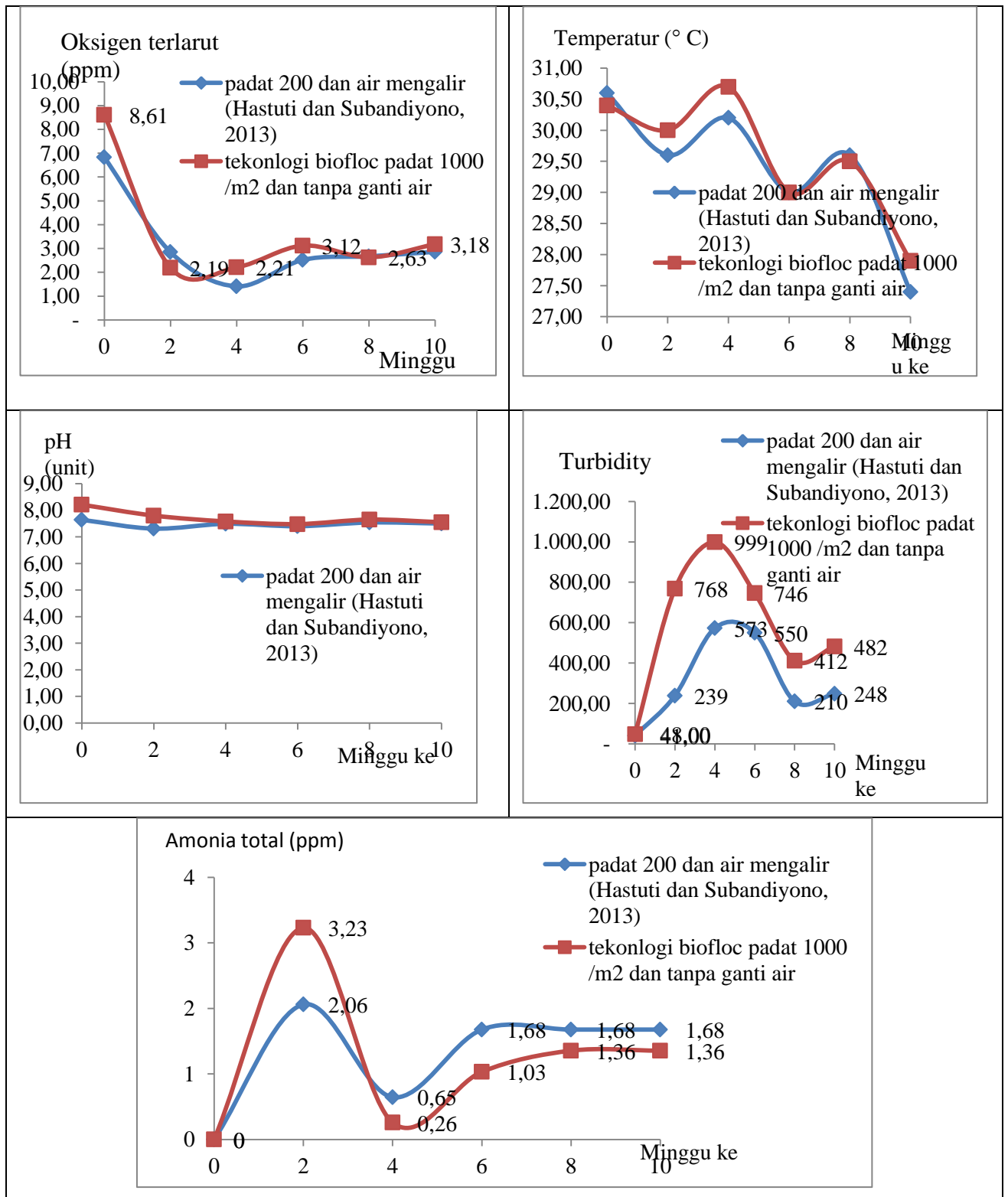
(Padat tebar 1000 ekor/m ² sistem biofloc)	Minggu ke			Nilai normal	Pemeliharaan lele padat 200 ekor/m ² dan air mengalir *)
	Variabel	6	8		
Bilirubin total (mg/dl)	0,4 ± 0,1	0,9 ± 0,1	0,5 ± 0,1	sd 1	0,40 ± 0,10
Bilirubin direk (mg/dl), terkonjugasi	0,2 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,3 ± 0,1	sd 0,25	0,17 ± 0,10
Bilirubin indirek (mg/dl) tdk terkonjugasi	0,2 ± 0,1	0,4 ± 0,2	0,3 ± 0,1	sd 0,75	0,23 ± 0,20
SGOT /ASAT(U/l)	200,0 ± 5,0	202,0 ± 2,6	232,3 ± 2,5	6 - 30	185,33 ± 5,00
SGPT/ALAT (U/l)	105,3 ± 1,5	104,0 ± 1,0	107,7 ± 2,5	7 - 32	63,67 ± 3,20
Glukosa darah puasa (mg/dl)	154,3 ± 5,1	188,0 ± 2,6	114,0 ± 5,3	70 - 100	75,33 ± 4,70
leukosit total (x 1000 sel /ul)	206,3 ± 2,9	206,0 ± 1,0	175 ± 5,0	200-300	225,87 ± 3,78
eritrosit (x 10 ⁶ sel/ul)	1,7 ± 0,1	1,7 ± 0,2	1,6 ± 0,2	2-3	2,30 ± 0,06
hemoglobin (g/dl)	6,6 ± 0,3	7,5 ± 0,5	6,4 ± 0,4	9-13	9,83 ± 0,21
hematokrit (%)	26,2 ± 0,8	25,2 ± 0,8	21,7 ± 1,5	30-40	31,90 ± 0,17
trombosit (x 10 ³ sel/ul)	1,1 ± 0,1	3,2 ± 0,3	9,3 ± 0,6	100-300	1,10 ± 0,17
SR (%)	-	-	95,7 ± 3,3	> 80	81,16 ± 2,0

*) (Hastuti & Subandiyono 2013)

yang dipelihara dengan sistem air mengalir. Hemoglobin dan hematokrit ikan lele dumbo yang dipelihara dengan teknologi biofloc nilainya lebih rendah dari nilai hemoglobin dan hematokrit ikan lele yang dipelihara dengan sistem air mengalir. Sebaliknya nilai trombosit dalam darah ikan lele sistem biofloc lebih tinggi dari nilai trombosit dalam darah ikan lele yang dipelihara dengan air mengalir.

Angka kelangsungan hidup ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*, Burch) yang dipelihara dengan kepadatan 1000 ekor per m² dengan teknologi biofloc dan tanpa ganti air sebesar 95,7±3,3%. Angka tersebut lebih tinggi daripada ikan lele yang dipelihara dengan air mengalir dan padat 200 ekor per m², yaitu 81,16±2,0%. Namun keduanya berada pada level di atas standar.

Hasil pengukuran parameter kualitas air yang terdiri atas oksigen terlarut, suhu, pH, kekeruhan, dan ammonia total disajikan pada Gambar 1. Sistem budi daya ikan lele dumbo dengan kepadatan tinggi (1000 ekor/m²) dengan teknologi biofloc dan tanpa ganti air menghasilkan kualitas air media yang cukup bagus. Gambar 1 menunjukkan bahwa ammonia total (T-AN) berada pada konsentrasi hampir sama dengan konsentrasi ammonia pada media pemeliharaannya ikan lele sistem air mengalir dengan kepadatan 200 ekor/m². Variabel suhu, pH berada pada nilai yang sama dengan nilai tersebut pada air media sistem air mengalir. Sebaliknya, kekeruhan air pada sistem biofloc dalam kondisi lebih keruh dibandingkan dengan tingkat kekeruhan air media pada sistem budi daya air mengalir.



Gambar 1. Dinamika kualitas air media budi daya ikan lele dumbu (*Clarias gariepinus*, Burch) dengan teknologi biofloc dan tanpa ganti air

Pembahasan

Angka kelangsungan hidup ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*, Burch) dipengaruhi oleh parameter kualitas air. Nilai angka kelangsungan hidup (SR) ikan lele dumbo yang dibudidayakan dengan kepadatan 1000 ekor per m², teknologi biofloc dan tanpa ganti air masih dalam tingkat nilai standar, yaitu 95,7±3,3%. Nilai SR tersebut lebih tinggi daripada nilai SR ikan lele dumbo yang dipelihara dengan air mengalir dan padat tebar 200 ekor per m² (Tabel 1). Kondisi kualitas air media budi daya ikan lele dumbo dengan teknologi biofloc terlihat lebih baik (Gambar 1). Konsentrasi amonia berada pada level yang lebih rendah daripada konsentrasinya pada air media budi daya sistem air mengalir. Nilai konsentrasi amonia air media budi daya dari waktu ke waktu cenderung menurun. Pada minggu ke 0 hingga ke 4 konsentrasi ammonia total mengalami kenaikan hingga mencapai 3,3 ppm. Pada waktu tersebut bakteri pembentuk floc belum stabil pertumbuhannya. Setelah minggu ke 4 hingga akhir percobaan konsentrasi ammonia mengalami penurunan. Nilai konsentrasi ammonia berkisar antara 0,26 sampai dengan 1,36 ppm (Gambar 1).

Ammonia mudah terakumulasi pada air media budi daya ikan sistem intensif. Akumulasi ammonia tersebut berasal dari sisa pakan dan ekskresi ikan. Ammonia pada konsentrasi tinggi bersifat toksik bagi ikan (Leung *et al.* 1999). Konsentrasi ammonia yang masih aman untuk ikan lele (*Pelteobagrus vachelli*) adalah 5,70 mg/l T-AN (Li *et al.* 2013).

Dikaitkan dengan tingginya padat penebaran ikan, yaitu 1000 ekor per m², maka dapat disimpulkan peran bakteri floc mampu menurunkan konsentrasi ammonia. Konsentrasi ammonia total tersebut lebih rendah daripada nilai konsentrasi ammonia pada air media budi daya ikan dengan sistem air mengalir (Tabel 1).

Variabel suhu, oksigen terlarut dan pH air media budi daya ikan dengan teknologi biofloc sama nilainya dengan nilai variabel tersebut pada air media budi daya sistem air mengalir. Namun air media budi daya teknologi bioflok memiliki kekeruhan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan air media dengan teknologi biofloc tidak pernah ganti air, kepadatan ikan tinggi dan terjadi suspensi dari bakteri floc. Kekeruhan air ini diduga menjadi media yang baik bagi kehidupan ikan lele dumbo. Oleh karena itu, angka kelangsungan hidup ikan lele dumbo yang dipelihara dengan teknologi biofloc mencapai 95,7±3,3%. Menurut Hossain *et al.* (1998), ikan lele (*C. gariepinus*) yang dipelihara dengan kondisi gelap atau intensitas cahaya rendah yang mendekati pencahayaan alami akan menurunkan stres, agresif, dan kanibalisme; sebaliknya kondisi tersebut menyebabkan kenaikan laju pertumbuhan. Selanjutnya menurut van de Nieuwe-giessen *et al.* (2009) pengaruh padat penebaran pada ikan lele (*Clarias gariepinus*, Burch) bervariasi dengan ukuran ikan sesuai dengan stadia hidup ikan. Pada stadia kecil bobot 100-200 g, padat penebaran tidak berpengaruh terhadap FCR, mortalitas dan respon fisiologis.

Padat penebaran ikan merupakan faktor kritis yang memengaruhi organisme budi daya (Jensen *et al.* 2013). Dikatakan pula bahwa padat penebaran memengaruhi pemanfaatan energi. Padat penebaran yang tinggi pada budi daya ikan dapat menjadi faktor stres karena peningkatan interaksi antar ikan dan menurunnya parameter kualitas air. Dengan menggunakan teknologi biofloc rupanya kondisi kualitas air masih baik,

ditinjau dari variabel ammonia total, temperatur, pH, oksigen terlarut maupun kekeruhan (Gambar 1).

Parameter darah ikan menggambarkan status kesehatan ikan. Leukosit ikan berfungsi sebagai kekebalan tubuh. Jumlah leukosit dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit dalam tubuh ikan. Parameter lingkungan dapat memengaruhi jumlah leukosit yang disirkulasikan dalam tubuh ikan. Hemoglobin dan eritrosit dipengaruhi oleh padat penebaran (Ni *et al.* 2014). Performa sel dalam darah ikan lele dumbo dipengaruhi oleh kualitas air media terutama ammonia. Menurut Li *et al.* (2013), *catfish (Pelteobagrus vachelli)* yang dipelihara pada ammonia tinggi (5,70 mg/l T-AN) mengandung jumlah sel eritrosit, hemoglobin dan hematokrit yang lebih rendah dibandingkann dengan nilainya pada ikan yang dipelihara pada ammonia ambient (0,01 mg/l T-AN). Ammonia tinggi meningkatkan jumlah sel leukosit total dibandingkan nilai leukosit pada ikan yang dipeliharaa pada kadar ammonia ambient (0,01 mg/IT-AN). Nilai eritrosit *catfish (Pelteobagrus vachelli)* yang dipelihara pada ammonia tinggi (5,70 mg/l T-AN) sebesar $2,28 \pm 0,07$ ($\times 10^6$ sel/ μ l) dan nilai eritrosit *catfish* pada ammonia 0,01 mg/IT-AN sebesar $2,7 \pm 0,08$ ($\times 10^6$ sel/ μ l). Hemoglobin *catfish (Pelteobagrus vachelli)* yang dipelihara pada ammonia tinggi (5,70 mg/l T-AN) dan ammonia rendah (0,01 mg/IT-AN) sebesar $8,21 \pm 0,13$ g/dl dan $9,39 \pm 0,01$ g/dl. Hematokrit sebesar $25,41 \pm 0,11\%$ dan $30,84 \pm 0,15\%$ masing-masing untuk ikan yang dipelihara pada ammonia tinggi dan ammonia rendah. Leukosit total sebesar $308 \pm 0,04$ ($\times 10^3$ sel/ μ l) dan $269 \pm 0,18$ ($\times 10^3$ sel/ μ l) masing masing untuk ikan yang dipelihara pada ammonia tinggi dan ammonia rendah (Li *et al.* 2013).

Performa sel darah ikan lele yang dipelihara dengan kepadatan 1000 ekor per m² dengan teknologi biofloc dan tanpa ganti air mengalami perubahan sejalan dengan lama pemeliharaan. Jumlah sel leukosit total mengalami penurunan dari minggu ke 6 hingga minggu ke 10 (Tabel 1). Jumlah sel leukosit total rata-rata adalah $206,3$ ($\times 10^3$ sel/ μ l) pada minggu ke 6, $206,0$ ($\times 10^3$ sel/ μ l) pada minggu ke 8, $175,0$ ($\times 10^3$ sel/ μ l) pada minggu ke 10. Nilai leukosit total tersebut lebih rendah dari nilai leukosit total pada ikan lele yang dibudidayakan dengan air mengalir dan kepadatan 200 ekor per m² ($225,87 \times 10^3$ sel/ μ l) (Hastuti & Subandiyono 2013). Dibandingkan nilai normal leukosit total ikan lele dumbo, yaitu sebesar 200-300 ($\times 10^3$ sel/ μ l), maka pada minggu ke 10 jumlah leukosit total ikan lele dumbo yang dibudidayakan dengan teknologi biofloc berada pada level di bawah normal. Artinya kondisi kesehatan ikan lele dumbo setelah dipelihara selama 10 minggu dengan kepadatan sangat tinggi dan teknologi biofloc mulai menurun. Menurunnya kondisi kesehatan ikan lele dumbo tersebut disebabkan oleh kepadatan yang sangat tinggi (1000 ekor/m²). Karena kondisi kualitas air cukup baik. Panen ikan dilakukan pada minggu ke 10, oleh karena itu angka kelangsungan hidup ikan masih tinggi, yaitu $95,7 \pm 3,3\%$. Pada stadia tersebut mortalitas ikan lele, *C. gariepinus* tidak dipengaruhi oleh kepadatan (Van de Nieuwegiessen *et al.* 2009).

Nilai eritrosit dalam darah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*, Burch) berada pada tingkat di bawah normal, yaitu sebesar 1,5 hingga 1,7 ($\times 10^6$ sel/ μ l). Rendahnya nilai eritrosit ini disebabkan oleh kepadatan tebar yang tinggi (1000 ekor/m²). Reaksi hematologis terhadap stress merupakan strategi meningkatkan kapasitas sel darah dalam membawa oksigen untuk menyediakan energi tubuh (Trenzado *et al.* 2006). Ikan yang terpaparkan dengan ammonia tinggi akan mengalami kerusakan sel darah akibat dari

produksi berlebih dari spesies oksigen reaktif (ROS) (Lemarié *et al.* 2004). Rendahnya nilai eritrosit ini diduga karena ikan yang dipelihara dengan kepadatan tinggi pakan yang dikonsumsi. Kaitannya dengan kurang asupan pakan menyebabkan pula nilai hemoglobin berada pada level di bawah nilai normal, yaitu sebesar 6,4 hingga 7,5 g/dl; sedangkan nilai hemoglobin normal sebesar 9 hingga 13 g/dl. Dengan kondisi kualitas air yang sama ikan lele yang dipelihara dengan kepadatan 200 ekor per m² memiliki hemoglobin sebesar 9,83±0,21 g/dl. Hal yang sama terjadi pada persentase hematokrit dalam darah ikan lele. Ikan lele yang dipelihara dengan kepadatan 1000 ekor/m² dan teknologi biofloc memiliki prosentase hematokrit yang lebih rendah dari batas normal (Tabel 1). Kejadian sebaliknya terjadi pada sel trombosit dalam darah ikan lele terlihat mengalami kenaikan sejalan dengan lama waktu pemeliharaan dengan teknologi biofloc. Nilai trombosit mengalami kenaikan mulai minggu ke 8 dan mencapai nilai normal pada minggu ke 10. Sel trombosit berperan dalam pembekuan darah.

Parameter kimiawi darah yang terdiri atas bilirubin, enzim aminotransferase, dan glukosa darah ikan lele dumbo yang dipelihara dengan teknologi biofloc menunjukkan bahwa ikan lele menunjukkan respons stress yang dilihat dari tingginya kadar glukosa darah puasa (Tabel 1). Mulai minggu ke 6 hingga akhir pemeliharaan kadar glukosa darah berada pada level lebih tinggi daripada nilai normalnya. Nilai glukosa darah sebesar 114,0 hingga 188,0 mg/dl, sedangkan nilai normal glukosa darah puasa sebesar 70 hingga 100 mg/dl. Menurut Van de Nieuwegiessen *et al.* (2009) ikan lele, *Clarias gariepinus* yang merespons stres dengan kenaikan kadar glukosa darah.

Kadar bilirubin total berada dalam kisaran normal, namun bilirubin direk pada minggu ke 8 mengalami kenaikan hingga mencapai level di atas normal. Bilirubin direk menggambarkan bilirubin konjugasi, yaitu bilirubin yang sudah terkonjugasi dengan protein oleh kerja sel hati. Kerusakan sel hati menyebabkan tingginya bilirubin konjugasi tersebut. Kerusakan sel hati tersebut ditunjukkan dengan tingginya nilai SGOT dan SGPT yang berada dalam tingkat di atas nilai normal (Tabel 1). Rupanya teknologi biofloc dengan menggunakan kepadatan sangat tinggi mampu mempertahankan kualitas air, dan kelangsungan hidup ikan, namun kondisi ikan mengalami penurunan sejalan dengan lama pemeliharaan.

Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik simpulan bahwa ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*, Burch) yang dipelihara dengan teknologi biofloc dan kepadatan 1000 ekor per m² secara bioteknis mampu menghasilkan produksi ikan maksimum SR mencapai 95,7%. Namun secara kimiawi darah, ikan lele tersebut memiliki kondisi kesehatan hati yang tidak sehat. Sel darah berada pada level di bawah nilai normal ikan terlihat mengalami anemia dengan jumlah eritrosit sebesar 1,6 - 1,7 ($\times 10^6$ sel/ μ l).

Daftar Pustaka

Avimelech Y. 2012. *Biofloc technology-a practical guide books*. 2nd ed. The World Aquaculture Society. Baton Rouge, United State.

- Casillas E, Myers M, Ames WE. 1983. Relationship of serum chemistry values to liver and kidney histo-pathology in English sole (*Parophrys vetulus*) after acute exposure to carbon tetrachloride. *Aquat. Toxicol.*, 3:61-78.
- Chen CY, Wooster GA, Bowser PR. 2004. Comparative blood chemistry and histopathology of tilapia infection with *Vibrio vulnificus* or *Streptococcus iniae* or exposed to carbon tetrachlorida, gentamicin, or cooper sulfate. *Aquaculture*, 239: 421-443.
- 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 hibah kompetensi*.
- Hastuti S, Subandiyono, 2012. Teknologi eliminasi lele kuning dan peningkatan produksi ikan budi daya untuk mendukung ketahanan dan keamanan pangan nasional. *Laporan Hasil Penelitian Stategis Nasional Tahap I*.
- Hastuti S, Subandiyono. 2013. Teknologi eliminasi lele kuning dan peningkatan produksi ikan budi daya untuk mendukung ketahanan dan keamanan pangan nasional. *Laporan Hasil Penelitian Stategis Nasional tahap II*.
- Hossain MAR, Beveridge MCM, Haylor GS. 1998. The effect of density, lihg and shelter on the growth and survival of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) fingerlings. *Aquaculture*, 160: 251-258.
- Jensen MA, Fitzgibbon QP, Carter CG, Adams LR. 2013. The effect of stocking density on growth, metabolism and ammonia-N excretion during larval ontogeny of spiny lobster *Sagmariasus verreauxi*. *Aquaculture*, 376-379: 45-53.
- Leung KMY, Chu JCW, Wu RSS. 1999. Effect of body weight water temperature and ration size on ammonia excretion by the areolated grouper (*Epinephelus aureolatus*) and mangrove snaper (*Lutjanus argentimaculatus*). *Aquaculture*, 170: 215-227.
- Lemarié G, Dosdat A, Covés D, Dutto G, Gasset G, Person-Le, Ruyet J. 2004. Effect of cronic ammonia exposure on growth of European seabass (*Dicentrachus labrax*) juveniles. *Aquaculture*, 229: 479-491.
- Li M, Chen L, Qin JG, Li E, Yu N, Du Z. 2013. Growth performance, antioxidant status and immune response in darkbarnel catfish *Palteobagrus vachelli* fed different PUFA/Vitamin E dietary levels and exposed to high or low ammonia. *Aquaculture*, 406-407: 18-27.
- Ni M, Wen H, Li J, Chi M, Bu Y, Ren Y, Zhang M, Song Z, Ding H. 2014. The physiological performance and immune responses of juvenile Amur sturgeon (*Acipenser schrenckii*) to stocking density and hypoxia stress. *Fish & Shellfish Immunology*, (36): 325-335
- Trenzando CE, Mocalés AE, Huguera M. 2006. Physiological effect of crowded in rainbow trout, *Onchorynchus mykiss*, selected for low and high stress responsiveness. *Aquaculture*, 258: 583-593.
- Van de Nieuwegiessen PG, Olwo J, Khong S, Verreth JAJ, Scrama JW. 2009. Wffects og age and stocking density on the wefare of African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell. *Aquaculture*, 288: 69-75.