

PERFORMA HEMATOLOGI IKAN TENGADAK (*Barbonymus schwanenfeldii*) YANG DIPELIHARA PADA BERBAGAI LEVEL AERASI AIR

*HEMATOLOGY PERFORMANCE OF TINFOILBARB
(Barbonymus schwanenfeldii) REARED ON VARIOUS
WATER AERATION LEVELS*

Eko Dewantoro¹

¹. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak
E-mail: ekodewantoro.ump@gmail.com

ABSTRAK

Ikan tengadak termasuk ikan air tawar yang memiliki prospek cerah sebagai komoditas akuakultur, namun informasi tentang karakter fisiologisnya belum banyak diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis level aerasi yang terbaik bagi kehidupan benih ikan tengadak berdasarkan performa haematologinya. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), sebagai perlakuan adalah level aerasi, yaitu 2 L, 6 L, 10 L dan 14 L/menit/40 L air, yang level aerasinya diatur dengan sekrup pembagi yang keluar dari pipa aerator. Sebanyak 20 ekor (2,3 kg/m³) benih ikan tengadak dipelihara selama 60 hari di dalam akuarium ukuran 60x40x40 cm yang berisi 40 L air. Peubah yang diamati terdiri dari peubah kualitas air (suhu, total alkalinitas, kejenuhan oksigen, dan total amonia nitrogen) dan performa hematologi (hemoglobin, eritrosit, hematokrit dan kadar glukosa darah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kejenuhan oksigen semakin tinggi dengan meningkatnya level aerasi, yaitu dari rata-rata 86,19% jenuh (aerasi 2 L/menit/40 L air) menjadi 106,51% jenuh (pada aerasi 14 L/menit/40 L air). Suhu air 29–31 °C., total alkalinitas air 33–45 mg/L setara CaCO₃, dan kedua peubah tersebut berada pada kisaran optimal, serta nilai total amonia nitrogen (TAN) berkisar antara 1,5132 dan 2,0177 mg/L masih dapat ditoleransi oleh ikan. Aerasi 6 L, 10 L dan 14 L/menit/40 L air menghasilkan kadar hemoglobin 7,40–7,78 g/100 mL lebih tinggi dari pada aerasi 2 L/menit/40 L air dan glukosa darah 63,00–70,25 mg/100 mL yang lebih rendah dari pada yang dihasilkan pada aerasi 2 L/menit/40 L air. Sedangkan untuk hematokrit, nilai tertinggi diperoleh pada aerasi 6 L dan 10 L/menit/40 L air, yaitu berturut-turut 42,51 dan 43,53%.

Kata kunci: *Barbonymus schwanenfeldii*, aerasi air, hematologi

ABSTRACT

Tinfoilbarbis a freshwater fish that have good prospects as a cultivation commodity, but information about its physiological character is not widely known. This study aims to analyze the effect of water aeration level for the life of fish juveniles based on their haematological performance. The design used in this study was a completely randomized design (CRD), as treatment was the level of aeration, namely 2 L, 6 L, 10 L and 14 L/minute/40 L water. The variables observed consisted of water quality variables (temperature, total alkalinity, oxygen saturation, and total ammonia nitrogen) and hematological performance (hemoglobin, erythrocytes, hematocrit and blood glucose levels). The results showed that oxygen saturation was higher with increasing aeration levels, ie from an average of 86.19% saturation (aeration of 2 L/min/40 L of water) to 106.51% saturation (at aeration of 14 L/min/40 L of water). The water temperature and total alkalinity were 29–31 °C and 33–45 mg/L as CaCO₃ respectively and both of that variable were in the optimal range, and total ammonia nitrogen (TAN) ranges from 1.5132 and 2.0177 mg/L can still be tolerated by fish. Aeration of 6 L, 10 L and 14 L/min/40 L of water produces a hemoglobin level of 7.40–7.78 g/100 mL Higher than aeration 2 L/minute/40 L water and blood glucose 63.00– 70.25 mg / 100 mL which is lower than that produced in aeration of 2 L/min/40 L water. As for the hematocrit, the highest values were obtained at 6 L aeration and 10 L/minute/40 L water, which were 42.51 and 43.53%, respectively.

Keywords: *Tinfoilbarb*, water aeration, haematology

1. Pendahuluan

Ikan tengadak atau lampam (*Barbonymus schwanenfeldii*) termasuk jenis ikan lokal yang tersebar di beberapa perairan umum Indonesia. Meskipun belum begitu populer sebagai ikan budidaya, ikan ini sudah mulai dikembangkan dan dipelihara secara tradisional di beberapa daerah di Sumatera dan Kalimantan. Hal ini disebabkan permintaan jenis ikan ini cukup tinggi dengan harga yang relatif bersaing. Selain itu, ikan tengadak juga memiliki beberapa kelebihan baik dalam aspek biologi maupun ekonomi, seperti kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang kurang baik, berada pada tingkat trofik yang rendah dan dapat dikembangkan pada lingkungan budidaya (Gaffar dan Nasution, 1990; Dewantoro, 2015; Dewantoro *et al.*, 2017).

Ikan tengadak termasuk ikan air tawar yang prospektif sebagai kandidat ikan budidaya di Indonesia. Namun, sampai saat ini perkembangan budidaya ikan tengadak belum secepat ikan-ikan introduksi. Salah satu permasalahan yang masih menjadi kendala adalah relatif lambatnya pertumbuhan jenis ikan tersebut, yaitu hanya 0,66%/hari pada ikan tengadak ukuran 50 g/ekor yang dipelihara dalam karamba menggunakan pakan komersial dengan kadar protein 25–28% (Gaffar dan Nasution, 1990) dan 0,94%/hari pada benih ikan tengadak ukuran 3–5 g/ekor yang dipelihara di kolam (Huwoyon dan Kusmini, 2010). Upaya untuk meningkatkan pertumbuhan ikan tengadak terus dilakukan, baik melalui perbaikan nutrisi (Mansour *et al.*, 2017; Dewantoro *et al.*, 2018) maupun dengan memperbaiki kondisi lingkungan (kualitas air) (Nyanti *et al.*, 2017).

Kualitas air termasuk parameter penting dalam kehidupan ikan. Ikan tidak dapat hidup dan tumbuh dengan baik bila kualitas air tidak mendukung. Salah satu parameter kualitas air yang penting adalah oksigen terlarut. Pada akuakultur intensif, kebutuhan oksigen sangat tinggi, sehingga ketersediaannya tidak dapat dipenuhi hanya melalui difusi langsung dari udara. Oleh sebab itu, diperlukan aerasi sebagai sumber oksigen yang utama bagi ikan. Aerasi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas metabolisme ikan (Das *et al.*, 2012; Pawar *et al.*, 2014). Pada level aerasi yang optimal, metabolisme akan berlangsung maksimal. Sebaliknya, bila aerasi terlalu rendah oksigen yang dibutuhkan tidak mencukupi, namun bila aerasi terlalu tinggi (terlalu kuat) menjadi tidak efisien dalam penggunaan aerasi dan ikan terlalu banyak mengeluarkan energi untuk mempertahankan posisi tubuh. Level aerasi yang tidak optimal tidak hanya berpengaruh terhadap aktifitas metabolisme, tetapi juga berpengaruh terhadap performa serum dan darah ikan (haematologi).

Performa haematologis (hemoglobin, eritrosit, hematokrit, dan kadar glukosa plasma) merupakan salah satu variabel fisiologis yang dapat dijadikan indikator kesehatan ikan. Variabel ini dapat juga dijadikan penanda bahwa ikan yang dipelihara sedang mengalami gangguan (stres), atau sebaliknya ikan tersebut dalam kondisi normal dan tumbuh maksimal (Jawad *et al.*, 2004; Martínez-Porchas *et al.*, 2009; Kandeepan, 2014). Performa hematologi ikan dipengaruhi oleh faktor internal ikan, seperti umur, kelamin dan kondisi hormonal (Martínez-Porchas *et al.*, 2009; Baghizadeh dan Khara, 2015) dan faktor luar seperti penyakit, pakan dan kualitas air (Alamanda *et al.*, 2007; Geetha, 2014; Chapman, 2015).

Peran parameter kualitas air khususnya oksigen (aerasi) terhadap performa hematologis beberapa jenis ikan sudah pernah diamati, diantaranya pada ikan bonefish (*Albula spp.*) (Shultz *et al.*, 2011), ikan largemouth bass (*Micropterus salmoides*) (Gaulke *et al.*, 2014) dan ikan air breathing loach (*Lepidocephalus thermalis*) (Kandeepan, 2014). Namun performa haematologis ikan tengadak belum pernah diteliti.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis level aerasi yang terbaik bagi kehidupan ikan berdasarkan performa haematologisnya.

2. Metode Penelitian

Prosedur penelitian

Penelitian ini dilakukan di Balai Benih Ikan, Dinas Ketahanan Pangan, Peternakan dan Perikanan Kota Pontianak (BBI Kota Pontianak) dari bulan Juni sampai Agustus 2017. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 4 ulangan. Sebagai perlakuan adalah level aerasi yang ditetapkan berdasarkan uji pendahuluan, yaitu aerasi dengan aliran udara 2 L/menit/40 L air (perlakuan A1), 6 L/menit/40 L air (perlakuan A2), 10 L/menit/40 L air (perlakuan A3) dan 12 L /menit/40 L air (perlakuan A4). Untuk mengukur kecepatan aliran udara digunakan anemometer AMTAST AMF029.

Sebagai sumber udara untuk mengaerasi media penelitian digunakan blower yang dialirkan kesetiap rak akuarium. Aliran udara dari pipa pembagi selanjutnya didistribusikan ke dalam akuarium menggunakan selang plastik. Pada pangkal selang plastik diberi skrup yang berfungsi untuk mengatur aliran udara sesuai dengan level aerasi yang diperlukan, sedangkan pada ujung selang diberi batu aerasi. Agar udara yang dialirkan tetap lancar, batu aerasi dibersihkan setiap hari. Demikian pula dengan besarnya aliran udara yang masuk ke akuarium juga dikontrol setiap hari.

Penelitian ini menggunakan 16 unit akuarium dengan ukuran masing-masing 60x40x40 cm.

Media yang digunakan untuk memelihara ikan adalah air Sungai Kapuas sebanyak 40 L setiap akuarium. Sebelum digunakan, air tersebut diendapkan dalam reservoir dan dalam bak-bak yang terdapat dalam ruang hatchery selama dua hari.

Sebagai ikan uji digunakan ikan tengadak berukuran 5,6–6,0 cm dengan bobot 5,96–7,62 g/ekor. Ikan ini dipelihara dalam akuarium sebanyak 20 ekor atau 2,3 kg/m³. Selama pemeliharaan, ikan diberi pakan pelet dengan kadar protein 35%, rasio energi/protein 10 kkal/g protein. Pakan diberikan sampai kenyang (*ad satiasi*) dengan frekuensi dua kali sehari, hingga akhir penelitian (60 hari). Selama penelitian, media pemeliharaan diaerasi terus menerus sesuai dengan perlakuan. Selain itu, penggantian air dilakukan setiap dua hari sekali dengan cara menyipon sebanyak 40% dari total volume media.

Pengamatan peubah dan analisis data

Peubah yang diamati terdiri dari kualitas air, yaitu suhu, alkalinitas, kejenuhan oksigen, dan total amonia nitrogen (TAN). Selain itu diamati juga performa haematologi antara lain adalah total eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan kadar glukosa darah.

Suhu diamati setiap hari dengan cara meletakkan termometer di dalam akuarium secara permanen. Untuk kejenuhan oksigen diamati setiap 2 hari sekali menggunakan DO meter. Pengamatan nilai total alkalinitas dan TAN dilakukan setiap 15 hari sekali dengan titrasi untuk pengamatan total alkalinitas dan menggunakan spektrofotometer

untuk mengamati kadar TAN (American Public Health Association/ APHA, 1995).

Peforma hematologis dan glukosa darah diamati pada akhir penelitian. Kadar sel darah merah diamati dengan haemocytometer, hemoglobin diamati dengan metode Sahli dan nilai hematokrit dengan tabung microhaematocrit (Salasia *et al.*, 2001; Baghizadeh dan Khara, 2015). Untuk kadar glukosa darah diamati dengan metode potensiometri menggunakan Blood glucose Test Meter (Bartonkova *et al.*, 2016).

Data peubah kualitas air dianalisis secara deskriptif, sedangkan hasil pengamatan performa haematologis dan glukosa darah dilakukan analisis statistik dengan menggunakan program IBM SPSS Statistics 20.

3. Hasil dan Pembahasan

Suhu, Total Alkalinitas, Tingkat Kejenuhan Oksigen dan Total Amonia Nitrogen

Suhu merupakan salah satu parameter kualitas air yang penting, karena selain mempengaruhi proses metabolisme yang menentukan kehidupan dan pertumbuhan ikan, juga mempengaruhi kelarutan oksigen dan berbagai senyawa kimia di dalam air. Oleh sebab itu, suhu air pada semua unit penelitian dipertahankan optimal dan tidak terjadi fluktuasi yang besar. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa suhu air selama penelitian antara 29 dan 31 °C, dengan rata-rata setiap perlakuan adalah 29,79–30,50 °C (Tabel 1).

Tabel 1. Kondisi Suhu, Total Alkalinitas, Kejenuhan Oksigen dan Total Amonia Nitrogen (TAN) dalam Media Pemeliharaan Benih Ikan Tengadak pada Berbagai Level Aerasi.

Level Aerasi (L/menit/40 L air)	Suhu (°C)	Alkalinitas (mg/L CaCO ₃)	Kejenuhan Oksigen (%)	TAN (mg/L)
A1 (2)	29–31	39–43	77,24–91,68	1,5166–1,7119
A2 (6)	30–31	40–45	86,85–100,32	1,5132–1,8125
A3 (10)	29–31	39–45	91,68–111,72	1,5210–1,6177
A4 (14)	29–31	33–41	95,57–116,34	1,6224–2,0177

Stabilnya suhu air tidak terlepas dari kondisi tempat penelitian dilaksanakan. Penelitian ini dilakukan di dalam ruangan (*hatchery in door*), sehingga fluktuasi suhu relatif kecil (stabil). Dengan suhu yang stabil, maka pengaruh suhu terhadap kelarutan gas dalam air terutama CO₂ dan NH₃ yang bersifat racun relatif kecil dan tidak signifikan (Wedemeyer, 1996; Effendi, 2003).

Selain stabil, suhu air pada penelitian ini juga masih berada pada kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan, yaitu antara 25 dan 32 °C dengan fluktuasi tidak lebih dari 4 °C (Boyd, 1998a) dan tidak terlalu jauh dari kisaran optimal bagi

budidaya ikan intensif, yaitu 27–30 °C (Wedemeyer, 1996).

Kisaran nilai total alkalinitas air pada penelitian ini adalah 33–45 mg/L CaCO₃. Aerasi 6 L/menit (perlakuan A2) menghasilkan kisaran total alkalinitas tertinggi, selanjutnya diikuti perlakuan A3, A1 dan A4 (Tabel 1). Total alkalinitas merupakan konsentrasi total basa bikarbonat (HCO₃⁻), karbonat (CO₃²⁻), sulfat (SO₄²⁻) dan klorida (Cl⁻) yang terkandung dalam air. Namun karbonat dan bikarbonat merupakan anion utama penyusun alkalinitas (Wedemeyer, 1996; Effendi, 2003). Peningkatan aerasi pada media yang banyak

mengandung kalsit atau dolomit yang tersuspensi menyebabkan teroksidasinya kapur, hal ini mengakibatkan alkalinitas meningkat (Wurts dan Durborow, 1992). Namun karena media yang digunakan kandungan kapurnya rendah, maka aerasi tidak begitu berpengaruh terhadap peningkatan nilai total alkalinitas. Colt dan Kroeger (2013) menyatakan, penggunaan aerasi, oksigen murni dan campuran keduanya sebagai sumber oksigen dalam pengangkutan ikan tilapia menghasilkan perbedaan oksigen terlarut tetapi tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan terhadap alkalinitas air.

Kejenuhan oksigen pada setiap perlakuan juga meningkat seiring dengan bertambahnya level aerasi. Bertambah kuatnya aerasi menyebabkan meningkatnya oksigen terlarut sehingga berdampak pada kejenuhan (saturasi) oksigen. Oksigen terlarut pada perlakuan A1 dan A2 berada dibawah titik jenuh, sedangkan A3 memiliki DO yang jenuh, dan A4 nilai oksigen terlarutnya di atas titik jenuh. Kadar oksigen dalam air dikatakan jenuh (saturasi) bila kadar oksigen yang terlarut di perairan sama dengan kadar oksigen teoritis, dengan memperhitungkan suhu, tekanan parsial gas dan salinitas. Sebaliknya, dikatakan tidak jenuh (non saturasi) bila kadar oksigennya di bawah kelarutan teoritis, dan lewat jenuh (super saturasi) bila melebihi kadar oksigen teoritis (Boyd, 1998b; Effendi, 2003).

Nilai total amonia nitrogen (TAN) pada penelitian ini masih berada dalam batas yang tidak membahayakan kehidupan ikan, apa lagi pada pH di bawah 7. Hal ini disebabkan bila pH perairan tinggi (basa), proporsi amonia dalam TAN lebih banyak sehingga sangat berbahaya bagi ikan (Boyd, 1998b; Da Silva *et al.*, 2013). Konsentrasi TAN pada penelitian ini cenderung menurun dengan meningkatnya aerasi sampai 10 L/menit/40 L air, setelah itu meningkat kembali seiring dengan meningkatnya level aerasi (Tabel 1). TAN yang terdapat dalam air berasal dari dekomposisi bahan organik yang terdiri dari ekskresi sisa metabolisme dan sisa pakan. Penurunan konsentrasi TAN berkaitan dengan meningkatnya level aerasi. Pada aerasi yang memadai pakan dimanfaatkan dengan baik, sehingga sisa pakan yang dapat mencemari media pemeliharaan semakin sedikit. Namun bila level aerasi rendah atau terlalu kuat, kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan semakin berkurang, sehingga sisa metabolisme dan pakan menumpuk di dasar perairan.

Peforma hematologis

Total sel darah merah (eritrosit) benih ikan tengadak pada level aerasi yang rendah (2 L/menit atau perlakuan A1) relatif tinggi, lalu turun secara perlahan baik pada aerasi 6 L/menit maupun 10

L/menit (perlakuan A2 sampai A3) dan kemudian meningkat kembali. Meskipun menunjukkan pola tertentu, namun keempat perlakuan level aerasi tersebut tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan ($P>0,05$) (Tabel 2). Hal ini diduga karena oksigen terlarut yang terdapat pada seluruh perlakuan cukup tinggi dan berada pada kisaran toleransi yang dibutuhkan ikan. Sehingga ikan tidak memproduksi eritrosit yang banyak untuk mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh dalam upaya memenuhi kebutuhan metabolismenya (Caldwell dan Hinshaw, 1994).

Eritrosit adalah salah satu jenis sel darah pada ikan yang mengandung hemoglobin yang merupakan protein kompleks yang memiliki kemampuan untuk mengikat oksigen. Eritrosit berfungsi membawa oksigen yang diikat oleh hemoglobin menuju jaringan-jaringan di dalam tubuh. Jumlah eritrosit bergantung pada jenis ikan, umur, nutrisi dan kondisi lingkungan (Francesco *et al.*, 2012; Fazio *et al.*, 2013; Sado *et al.*, 2014; Ejraei *et al.*, 2015).

Kadar hemoglobin darah benih ikan tengadak cenderung meningkat dengan bertambahnya aerasi yang diberikan. Kadar hemoglobin rata-rata benih tengadak pada perlakuan A2, A3 dan A4 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Namun ketiga perlakuan tersebut memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan aerasi 2 L/menit (perlakuan A1) ($P<0,05$) (Tabel 2). Kadar hemoglobin yang terdapat dalam sel darah merah (eritrosit) memiliki peran sebagai pengikat oksigen sehingga sangat menentukan kemampuan metabolisme ikan. Perbedaan kadar hemoglobin ikan dapat terjadi karena perbedaan habitat atau lingkungan (Francesco *et al.*, 2012) dan faktor fisiologis (De Souza dan Bonilla-Rodriguez, 2007). Kadar hemoglobin ikan largemouth bass (*Micropterus salmoides*) secara signifikan lebih tinggi bila dipelihara pada kondisi oksigen terlarut rendah (3 mg/L) dibandingkan oksigen terlarut tinggi (9 mg/L) (Gaulke *et al.*, 2014), namun pada ikan rainbow trout kadar oksigen normal cenderung menghasilkan hemoglobin yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar oksigen rendah (Caldwell dan Hinshaw, 1994).

Kadar hemoglobin yang lebih rendah pada perlakuan A1 bila dibandingkan tiga perlakuan lain diduga berkaitan dengan lebih rendahnya kelarutan oksigen pada perlakuan tersebut. Semakin tinggi kelarutan oksigen kadar hemoglobin semakin tinggi, karena oksigen yang diikat juga lebih banyak. Fungsi utama hemoglobin adalah mengikat oksigen dari organ pertukaran gas ke jaringan perifer. Hemoglobin ini harus bisa mengikat oksigen dengan kuat, tapi pada saat bersamaan melepaskannya bila perlu, tergantung pada tekanan

parsial gas (De Souza dan Bonilla-Rodriguez, 2007). Sehingga ikan yang hidup pada media yang

oksigen terlarutnya lebih tinggi tentu diperlukan hemoglobin yang lebih banyak untuk mengikatnya.

Tabel 2. Total Eritrosit, Kadar Hemoglobin, Hematokrit dan Glukosa Darah Ikan Tengadak Setelah Dipelihara Selama 60 Hari pada Berbagai Level Aerasi.

Level Aerasi (L/menit/40 L media)	Eritrosit (10 ⁶ sel/mL)	Hemoglobin (g/100 mL)	Hematokrit (%)	Glukosa Darah (mg/100 mL)
A1 (2)	4,13±0,62 ^a	5,85±0,95 ^a	37,18±3,05 ^{ac}	83,60 ± 6,73 ^a
A2 (6)	3,63±0,42 ^a	7,40±0,78 ^b	42,51±3,39 ^{ab}	63,95 ± 7,44 ^b
A3 (10)	3,21±0,38 ^a	7,78±0,69 ^b	43,53±2,52 ^b	63,00 ± 5,55 ^b
A4 (14)	3,70±0,28 ^a	7,85±0,58 ^b	32,42±5,38 ^c	70,25 ± 7,45 ^b

Keterangan : Huruf *superscript* yang sama pada satu kolom menunjukkan perbedaan yang tidak nyata (p>0,05).

Proporsi hematokrit dalam darah benih ikan tengadak semakin meningkat dengan bertambahnya aerasi dari 2 L/menit (perlakuan A1) hingga mencapai aerasi 10 L/menit (perlakuan A3). Setelah itu, proporsi hematokrit dalam darah mengalami penurunan. Hematokrit darah ikan yang paling tinggi ditemukan pada perlakuan A3 dengan rata-rata 43,53% yang tidak berbeda signifikan dengan hematokrit perlakuan A2 sebesar 42,51% (P>0,05) (Tabel 2). Sedangkan proporsi hematokrit yang paling rendah ditemukan pada perlakuan A4, yaitu 32,47%.

Hematokrit pada darah ikan mas 33,4±1,51%, pada ikan mas koki 22,3±1,04%, dan ikan nila hibrid 27–37% (Vazquez dan Guerrero, 2007). Sedangkan menurut Baghizadeh dan Khara (2015) hematokrit ikan mas adalah 30,0±3,2% sampai 36,0±2,4%. Ikan koan memiliki kisaran hematokrit yang lebih luas, yaitu 31,3±2,9% sampai 39,5±2,4% (Ejraei *et al.*, 2015). Nilai hematokrit ikan tengadak pada penelitian ini lebih tinggi daripada ikan-ikan budidaya, khususnya ikan cyprinid. Namun bila merujuk pada Salasia *et al.* (2001) yang melaporkan bahwa hematokrit ikan mas 21,85–48,41% dan ikan koan 26,96–41,64%, maka hematokrit ikan tengadak masih tergolong normal.

Dengan jumlah eritrosit yang tidak berbeda signifikan, tingginya nilai hematokrit pada perlakuan A2 dan A3 diduga disebabkan oleh lebih besarnya ukuran eritrosit pada kedua perlakuan tersebut (Gaulke *et al.*, 2014) sebagai konsekuensi lebih baiknya kondisi lingkungan (terutama oksigen terlarut) dibanding perlakuan lainnya. Namun bila ikan tersebut hidup pada lingkungan berkadar oksigen terlalu tinggi cenderung memiliki hematokrit yang rendah, sebaliknya bila hidup pada lingkungan dengan kadar oksigen rendah (Chapman, 2015). Pemulihan ikan bonefish yang stres ke dalam air yang memiliki kadar oksigen rendah (3 mg/L), normal (6 mg/L) dan tinggi (10 mg/L), meskipun ketiganya memiliki hematokrit yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol

(tanpa pemulihan), namun ikan yang dipulihkan dengan kadar oksigen rendah memiliki hematokrit tertinggi bahkan 50% lebih tinggi daripada kondisi oksigen normal (Shultz *et al.*, 2011). Ikan largemouth bass (*Micropterus salmoides*) yang diaklimasi selama 50 hari dalam media yang memiliki oksigen rendah (3 mg/L) dan oksigen tinggi (9 mg/L) ternyata tidak menunjukkan perbedaan hematokrit yang signifikan. Setelah kedua perlakuan diberi kejutan oksigen (kadar oksigen 2 mg/L), ikan yang diaklimasi dalam media yang oksigennya rendah mengalami peningkatan hematokrit, sebaliknya, ikan yang diaklimasi dalam media dengan kadar oksigen tinggi justru mengalami penurunan hematokrit, sehingga hematokrit kedua perlakuan tersebut berbeda signifikan (Gaulke *et al.*, 2014).

Kadar glukosa darah pada semua perlakuan, yaitu sekitar 56,2–90,0 mg/100 mL. Kadar glukosa tertinggi dijumpai pada perlakuan aerasi 2 L/menit (perlakuan A1) yang signifikan lebih tinggi dibandingkan kadar glukosa darah pada ketiga perlakuan lainnya (P<0,05) (Tabel 2). Glukosa darah selain merupakan gambaran status nutrisi, dapat juga digunakan sebagai indikator terjadinya stres pada ikan (Wang *et al.*, 2004; Martínez-Porchas *et al.*, 2009; Shultz *et al.*, 2011). Glukosa darah ikan tengadak pada penelitian ini masih berada pada kisaran normal, karena tidak jauh berbeda dengan ikan-ikan dari famili cyprinidae. Ikan koan yang berumur 6 bulan memiliki glukosa darah 80–90 mg/100 mL (Ejraei *et al.*, 2015), sedangkan ikan mas umur 9 bulan memiliki glukosa darah 55–114 mg/100 mL (Baghizadeh dan Khara, 2015). Umumnya ikan yang berada pada kondisi normal dan sehat memiliki glukosa darah berkisar 50–150 mg/100 mL, namun bila terjadi stres kadar glukosa dapat meningkat menjadi 100–250 mg/100 mL (Barton *et al.*, 2001).

Rendahnya glukosa darah pada perlakuan A2, A3 dan A4 menunjukkan kesehatan ikan yang baik, karena aerasi yang diberikan dapat

menghasilkan oksigen sesuai kebutuhan sehingga metabolisme dapat berjalan optimal (Shultz *et al.*, 2011). Karena setiap nutrisi makro (protein, lemak atau karbohidrat) yang dimetabolisme membutuhkan sejumlah oksigen agar energi dapat diproduksi (Nelson dan Chabot, 2011).

4. Kesimpulan

Suhu air, total alkalinitas dan total amonia nitrogen (TAN) masih dalam batas toleransi ikan untuk hidup dan tumbuh. Tingkat kejenuhan oksigen semakin tinggi dengan meningkatnya level aerasi, yaitu 86,19% pada aerasi 2 L/menit/40 L air menjadi 106,51% pada aerasi 14 L/menit/40 L air. Performa hematologi ikan tengadak cenderung semakin baik (ikan semakin sehat) dengan bertambahnya aerasi yang diberikan hingga level aerasi 10 L/menit/40 L air, setelah itu mulai terjadi gejala penurunan performa darah seiring dengan bertambahnya level aerasi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada LPPM UM Pontianak yang telah membantu mendanai penelitian ini melalui Hibah Unggulan program Studi. Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Dinas Pertanian, Peternakan dan Perikanan Kota Pontianak yang memfasilitasi kegiatan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- American Public Health Association (APHA). 1995. *Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater*, 19th Edition. American Public Health Association, Washington, DC.US.
- Alamanda I.E., Handajani, N.S. & Budihardjo, A. 2007. Penggunaan metode hematologi dan pengamatan endoparasit darah untuk penetapan kesehatan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) di kolam budidaya Desa Mangkubumen Boyolali. *Biodiversitas* 8(1):34–38.
- Baghizadeh, E.& Khara, H. 2015. Variability in hematology and plasma indices of common carp *Cyprinus carpio*, associated with age, sex and hormonal treatment. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 14(1):99–111.
- Bartonkova, J., Hyrsl, P.& Vojtek, L. 2016. Glucose determination in fish plasma by two different moderate methods. *Acta Vet.Brno* 85:349–353.
- Barton, B.A. Morgan, J.D.& Vljaya, M.M. 2002. Physiological and condition-related indicators of environmental stress in fish. Pages 111–148. in Adams S.M. ed. *Biological Indicators of Aquatic Ecosystem Health*. American Fisheries Society, Bethesda.
- Blank, J.M., Morrisette, J.M., Farwell, C.J., Price, M., Schallert, R.J.& Block, B.A. 2007. Temperature effects on metabolic rate of juvenile Pacific bluefin tuna, *Thunnus orientalis*. *The Journal of Experimental Biology* 210:4254–4261.
- Boyd, C.E. 1998a. *Water quality for pond aquaculture*. Research and Development series No. 43. International Center for Aquaculture and Aquatic Environment, Auburn University. Auburn, Alabama. 37 pp.
- Boyd, C.E. 1998b. Pond water aeration systems. *Aquacultural Engineering* 18:9–40.
- Caldwell, C.A. & Hinshaw, J. 1994. Physiological and haematological responses in rainbow trout subjected to supplemental dissolved oxygen in fish culture. *Aquaculture* 126:183–193.
- Chapman, L.J. 2015. *Low-Oxygen Lifestyles*. <http://www.springer.com/978-3-319-13361-4>.
- Colt, J. & Kroeger, E. 2013. Impact of aeration and alkalinity on the water quality and product quality of transported tilapia—A simulation study. *Aquaculture Engineering*, 55:46–58.
- Das, P.C., Jena, J., Mishra, B. & Pati, B.K. 2012. Impact of aeration on the growth performance of silver barb, *Puntius gonionotus*, during fingerling rearing. *Journal of the World Aquaculture Society* 43(1):128–134.
- Da Silva, F.J.R., Lima, F.R.S., Do Vale, D.A. & Do Carmo e Sa, M.V. 2013. High levels of total ammonia nitrogen as NH₄⁺ are stressful and harmful to the growth of Nile tilapia juveniles. *Biological Sciences* (35)4: 475–481
- Dewantoro E., Dhahiyat Y., Rostika R., Zahidah & Iskandar, 2018 Growth performance of tin foil barb (*Barbonymus schwanenfeldii*) fed with different protein levels and energy/protein ratios on diet. *AAFL Bioflux* 11(4):1300–1310.
- Dewantoro, E., Yudhiswara, N.R.&Farida. 2017. Pengaruh penyuntikan hormon ovaprim terhadap kinerja pemijahan ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*). *Jurnal Ruaya* 5(2):1–9.
- Dewantoro, E. 2015. Keragaan gonad ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) setelah diinjeksi hormon HCG secara berkala. *Jurnal Akuatika* 6(1):1–10.
- De Souza, P.C. & Bonilla-Rodriguez, G.O. 2007. Fish hemoglobins. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 40: 769–778.

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Ejraei, F., Ghiasi, M. & Khara, H. 2015. Evaluation of hematological and plasma indices in grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, with reference to age, sex, and hormonal treatment. *Arch. Pol. Fish* 23: 163–170.
- Fazio, F., Marafioti, S., Arfuso, F., Piccione, G. & Faggio, C. 2013. Comparative study of the biochemical and haematological parameters of four wild Tyrrhenian fish species. *Veterinari Medicina* 58 (11): 576–581.
- Francesco, F., Satheeshkumar, P., Kumar, D.S., Caterina, F & Giuseppe, P. 2012. A Comparative study of hematological and blood chemistry of Indian and Italian Grey Mullet (*Mugil cephalus* Linnaeus 1758). *HOAJ Biology*, 1:5. <http://dx.doi.org/10.7243/2050-0874-1-5>.
- Gaffar, A.K. & Nasution, Z. 1990. Upaya Domestikasi Ikan Perairan Umum Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 9(4):69–75.
- Gaulke, G.L., Dennis III, C.E., Wahl, D.H. & Suski, C.D. 2014. Acclimation to a low oxygen environment alters the hematology of largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *Fish Physiol Biochem* 40:129–140.
- Geetha, S. 2014. Studies on the effects of water PH changes on hematological parameters in *Gerres filamentosus* (Cuvier). *International Journal of Environmental Sciences* 4(5):983–986.
- Handeland, S.O., Imsland, A.K. & Stefansson, S.O. 2008. The effect of temperature and fish size on growth, feed intake, food conversion efficiency and stomach evacuation rate of Atlantic salmon post-smolts. *Aquaculture* 283:36–42.
- Huwoyon, G.H. & Kusmini, I.I. 2010. Pertumbuhan ikan tengadak albino dan hitam (*Barbonymus schwanenfeldii*) dalam kolam. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 10 (1):47–54.
- Jawad, L.A., Al-Mukhtar, M. A. & Ahmed, H. K. 2004. The relationship between haematocrit and some biological parameters of the Indian shad, *Tenuulosa ilisha* (Family Clupeidae). *Animal Biodiversity and Conservation* 27(2):47–52.
- Kandeepan, C. 2014. Effect of Stress on haematological parameters of air breathing loach *Lepidocephalus thermalis* (Cuv & Val). *International Journal of Current Research and Academic Review* 2(8):309–322.
- Mansour O., Idris M., Noor M.N. & Das S.K., 2017 Growth performance of tinfoil barb (*Barbonymus schwanenfeldii*) fry feeding with different protein content diets. *AACL Bioflux* 10(1):475–479.
- Martínez-Porčas, A., Martínez-Córdova, L.R. & Ramos-Enriquez, R. 2009. Cortisol and Glucose: Reliable indicators of fish stress? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 4(2):158–178.
- Musuka, C.G., Likongwe, J.S., Kang’ombe, J. Jere, W.W.L. & Mtethiwa, A.H. 2009. The Effect of Dietary Protein and Water Temperatures on Performance of *T. rendalli* Juveniles Reared in Indoor Tanks. *Pakistan Journal of Nutrition* 8 (10):1526–1531.
- Nelson, J.A. and Chabot, D. 2011. General energy metabolism. Page 1566–1572. In Farrell A.P., editor. *Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome to Environment*. Volume 3. Academic Press. San Diego.
- Nyanti, L., Abu-Rashid, N.N.K., Ling, T.Y., Soo, C.L., Sim, S.F. & Grinang, J. 2017. Acidification tolerance of *Barbonymus schwanenfeldii* (Bleeker, 1854) and *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) – implication of fish size. *AACL Bioflux* 10 (4):746–753.
- Pawar, N., Jena, J.K. & Das, P.C. 2014. Influence of aeration timings on growth, survival and production of *Labeo rohita* (Hamilton) fingerlings during high density seed rearing. *Fishery Technology* 51:1–7.
- Sado, R.Y., De Almeida Bicudo, A.J. & Cyrino, J.E.P. 2014. Hematology of juvenile pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) fed graded levels of mannan oligosaccharides (MOS). *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 42(1): 30–39.
- Salasia, S.I.O., Sulanjari, D. & Ratnawati, A. 2001. Studi Hematologi Ikan Air Tawar. *Jurnal Biologi*. 2:710–723.
- Shultz, A.D., Murchie, K.J., Griffith, C., Cooke, S.J., Danylchuk, A.J., Goldberg, T.L. & Suski, C.D. 2011. Impacts of dissolved oxygen on the behavior and physiology of bonefish: Implications for live-release angling tournaments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 402:19–26.
- Vazquez, G.R. & Guerrero, G.A. 2007. Characterization of blood cells and hematological parameters in *Cichlasoma dimerus* (Teleostei, Perciformes). *Tissue and Cell* 39:151–160.
- Wang, C., King V, W. & Woods III, L.C. 2004. Physiological indicators of divergent stress responsiveness in male striped bass broodstock. *Aquaculture* 232:665–678.

- Wedemeyer, G.A. 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture System*. Chapman and Hall. New York–Toronto.
- Wurts, W.A. & Durborow, R.M. 1992. *Interactions of pH, Carbon Dioxide, Alkalinity and*

Hardness in Fish Ponds. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) Publication No. 464. 4 pp.