

PENGARUH PENINGKATAN SUHU TERHADAP JUMLAH ERITROSIT IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

*The Effect of Temperature Increase on Erythrocytes Count of Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*)*

Puja Cikal Bangsa¹, Sugito², Zuhrawati², Razali Daud², Nuzul Asmilia², dan Azhar³

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: pujacikalbangsa@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh peningkatan suhu terhadap jumlah eritrosit ikan nila. Sampel yang digunakan adalah darah ikan nila yang berasal dari 18 ekor ikan nila dengan bobot badan berkisar 40-50 g. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola searah dengan tiga perlakuan dan enam kali ulangan. Perlakuan P1 sebagai kontrol merupakan perlakuan dengan suhu akuarium 29±1° C, P2 merupakan perlakuan dengan suhu akuarium 32±1° C, dan P3 merupakan perlakuan dengan suhu akuarium 35±1° C. Ukuran akuarium pada masing-masing kelompok perlakuan adalah 80 x 60 x 40 cm dengan ketinggian air 30 cm. Perlakuan dilakukan selama 15 hari dan pada hari ke-16 dilakukan pengambilan sampel darah. Darah diambil melalui vena caudalis. Data dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Rata-rata (±SD) jumlah eritrosit ikan nila (10⁶/mm³) pada P1, P2, dan P3 masing-masing adalah 3,01x10⁶/mm³; 2,63x10⁶/mm³; dan 2,08x10⁶/mm³. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu berpengaruh (P<0,05) terhadap jumlah eritrosit ikan nila. Dapat disimpulkan bahwa peningkatan suhu air 32±1° C dan 35±1° C dalam akuarium dapat menurunkan jumlah eritrosit ikan nila.

Kata kunci: suhu, eritrosit, ikan nila

ABSTRACT

The aim of this research was to find the effect of temperature increase on erythrocytes count of tilapia. The blood from 18 tilapia weighing from 40 to 50 g were used in this study and divided into 3 groups. The research method used was a laboratory experiment. The research was conducted using completely randomized design (CRD) one way pattern with 3 treatments and 6 replications. Group P1 was untreated control with aquarium temperature 29±1° C, P2 was the treatment with aquarium temperature 32±1° C, and P3 was the treatment with aquarium temperature 35±1° C. The aquarium size in each treatment group was 80 x 60 x 40 cm with height of water 30 cm. The treatment was done for 15 days and on day 16th, the blood were collected from caudalis vein. The data were analyzed with analysis of variance (ANOVA) and followed with Duncan's test. Mean (±SD) of tilapia erythrocytes count in P1, P2, and P3 consecutively was 3.01x10⁶/mm³, 2.63x10⁶/mm³, and 2.08x10⁶/mm³. The results showed that an increase in temperature significantly effect (P<0.05) erythrocytes count of tilapia. The conclusion of this research was the increase in water temperature 32±1° C and 35±1° C in an aquarium decreased the erythrocytes count of tilapia.

Key words: temperature, erythrocytes, tilapia

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat hidup di lingkungan air tawar, air payau, dan air asin (Suyanto, 2005). Ikan yang berasal dari Sungai Nil ini telah dibudidayakan di berbagai negara di dunia, termasuk di Indonesia (Kordi, 2010). Budidaya ikan nila mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan di Indonesia, karena budidayanya dapat dilakukan di tambak, lahan bekas galian pasir atau penambangan, dan karamba jaring apung (KJA) di perairan umum atau laut. Potensi ikan nila untuk dibudidayakan cukup besar karena memiliki beberapa kelebihan, yaitu mudah berkembang biak, pertumbuhan cepat, kandungan protein cukup tinggi, ukuran tubuh relatif besar, tahan terhadap penyakit, mudah beradaptasi dengan lingkungan, harga relatif murah, dan mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi sebagai sumber protein hewani (Wardoyo, 2005).

Menurut Syahailatua (2008), dampak perubahan iklim yang diakibatkan meningkatnya suhu udara di bumi tentu cukup mengkhawatirkan bagi kehidupan manusia. Selama 50 tahun terakhir, suhu atmosfer bumi terus meningkat, yang secara langsung kondisi ini juga

menaikkan suhu bumi termasuk komponen akuatik, yaitu sungai, danau, dan laut. Dampak naiknya suhu air laut memberikan pengaruh yang sangat kompleks terhadap berbagai aspek kehidupan termasuk perikanan.

Sebagaimana makhluk hidup lainnya, ikan nila membutuhkan lingkungan yang nyaman agar dapat hidup sehat dan tumbuh optimal. Penanganan dalam budi daya yang kurang baik dapat menyebabkan ikan mengalami stres, sehingga daya tahan tubuhnya menurun dan mudah terserang penyakit (Baticados dan Paclibare, 1992). Ikan nila dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada lingkungan perairan dengan kadar oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) antara 2,0-2,5 mg/l. Menurut Mjoun dan Kurt (2010), suhu optimal bagi pertumbuhan ikan nila adalah antara 22-29° C. Ikan nila terkenal sebagai ikan yang tahan terhadap perubahan lingkungan hidup (Suyanto, 2005). Joseph dan Sujatha (2010) melaporkan bahwa efek kenaikan suhu air pada 34° C selama 2 jam dapat menyebabkan stres pada ikan.

Menurut Lesmana (2002), pada suhu lingkungan turun mendadak akan terjadi degradasi eritrosit sehingga proses respirasi (pernafasan atau pengambilan

oksigen) terganggu. Sebaliknya, pada suhu yang meningkat tinggi akan menyebabkan ikan bergerak aktif, tidak mau berhenti makan, dan metabolisme cepat meningkat sehingga kotoran menjadi lebih banyak. Kotoran yang banyak akan menyebabkan kualitas air disekitarnya menjadi buruk. Sementara kebutuhan oksigen meningkat, tetapi ketersediaan oksigen air buruk sehingga ikan akan kekurangan oksigen dalam darah. Akibatnya ikan menjadi stres dan terganggu keseimbangannya.

Stres akibat peningkatan suhu air pada ikan berdampak terhadap kinerja dan kesehatan ikan berupa gangguan fungsi sel-sel darah, salah satunya yaitu eritrosit (El-Sherif dan El-Feky, 2009). Menurut Docan *et al.* (2011), suhu tinggi dapat meningkatkan jumlah eritrosit pada ikan salmon. Suhu juga berpengaruh terhadap parameter hematologi dan daya tahan terhadap penyakit (Engelsma *et al.*, 2003). Menurut Fadhil *et al.* (2011), proses fisiologis pada ikan yaitu tingkat respirasi, makan, metabolisme, pertumbuhan, perilaku, reproduksi, tingkat detoksifikasi, dan bioakumulasi dipengaruhi oleh suhu.

Hematologi sering juga digunakan untuk mendeteksi perubahan fisiologis yang disebabkan oleh stres lingkungan dan juga berhubungan dengan status kesehatan ikan (Al-Attar, 2005). Iwama dan Nakanishi (1996) mengatakan bahwa nilai hematologi sangat berhubungan dengan kondisi patologi, terutama untuk memperoleh gambaran kondisi kesehatan ikan apakah ikan dalam keadaan sehat atau sakit. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui jumlah eritrosit ikan nila yang diberi perlakuan berupa peningkatan suhu lingkungan air.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan 18 ekor ikan nila dengan bobot badan 40-50 g, dibagi dalam tiga kelompok perlakuan, masing-masing perlakuan terdiri enam kali ulangan. Perlakuan P1 sebagai kontrol merupakan perlakuan dengan suhu akuarium $29\pm 1^\circ\text{C}$, P2 merupakan perlakuan dengan suhu akuarium $32\pm 1^\circ\text{C}$, dan P3 merupakan perlakuan dengan suhu akuarium $35\pm 1^\circ\text{C}$. Ukuran akuarium pada masing-masing kelompok perlakuan adalah 80 x 60 x 40 cm dengan ketinggian air 30 cm.

Ikan diberikan pakan komersil (pelet No.781) pada pagi, siang, dan sore hari sebanyak 3% dari bobot badan. Pemberian pakan dilakukan pada pagi pukul 08.00, 13.00, dan 17.00 WIB. Air akuarium diganti setiap tiga hari sekali sebanyak 80% dari total volume akuarium.

Perlakuan Pemeliharaan Ikan Nila

Perlakuan pemberian peningkatan suhu air dalam akuarium P2 dan P3 dilakukan selama 15 hari. Suhu dalam akuarium ditingkatkan secara bertahap dengan menggunakan *heater*. Alat ini memiliki sensor termoregulator otomatis. *Heater* mulai dinyalakan pada

pukul 09.00 WIB. Secara bertahap akan meningkat dari suhu lingkungan mencapai suhu $32\pm 1^\circ\text{C}$ pada perlakuan P2 dan $35\pm 1^\circ\text{C}$ pada perlakuan P3 selama 4 jam yaitu pada pukul 13.00-17.00 WIB. Setelah itu *heater* dimatikan.

Penghitungan Jumlah Eritrosit

Sebelum darah diambil, terlebih dahulu ikan dianestesi dengan merendam ikan di dalam air yang diberi minyak cengkeh (Nurdjannah, 2004). Setelah ikan teranestesi, darah diambil melalui vena caudalis menggunakan spuit insulin yang telah diisi EDTA. Kemudian darah dimasukkan ke dalam *vacutainer*. Penghitungan jumlah eritrosit dilakukan dengan metode penghitungan haemositometer Neubauer (Benjamin, 1978).

Analisis Data

Data dari hasil pengukuran jumlah eritrosit ikan nila dianalisis dengan analisis varian (Anava) dan dilanjutkan dengan uji banding (Duncan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rata-rata jumlah eritrosit ikan nila pada kelompok P1, P2, dan P3 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata (\pm SD) jumlah eritrosit ikan nila pada masing masing perlakuan

Perlakuan	Rata-rata (\pm SD)
P1	$3,01 \times 10^6 / \text{mm}^3 \pm 0,27^a$
P2	$2,63 \times 10^6 / \text{mm}^3 \pm 0,55^{ab}$
P3	$2,08 \times 10^6 / \text{mm}^3 \pm 0,79^b$

^{a, ab, b}Superskrip huruf kecil yang berbeda pada lajur menunjukkan jumlah eritrosit yang berbeda nyata ($P < 0,05$); P1= Perlakuan dengan suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$; P2= Perlakuan dengan suhu $32\pm 1^\circ\text{C}$; P3= Perlakuan dengan suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$

Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan suhu air berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah eritrosit ikan nila. Pada suhu normal $29\pm 1^\circ\text{C}$ rata-rata jumlah eritrosit $3,01 \times 10^6 / \text{mm}^3$. Pada suhu $32\pm 1^\circ\text{C}$ rata-rata jumlah eritrosit $2,63 \times 10^6 / \text{mm}^3$ lebih rendah dibandingkan suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$. Pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ rata-rata jumlah eritrosit $2,08 \times 10^6 / \text{mm}^3$ lebih rendah daripada suhu $32\pm 1^\circ\text{C}$. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah eritrosit ikan yang dipelihara pada akuarium suhu lingkungan ($29\pm 1^\circ\text{C}$) pada kisaran normal. Hal ini sesuai seperti yang dilaporkan Aryanto (2011), jumlah eritrosit normal ikan nila yaitu berkisar antara $3,0-3,9 \times 10^6 / \text{mm}^3$. Berdasarkan uji lanjut Duncan, terdapat hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) antara eritrosit ikan nila yang dipelihara pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dengan ikan nila yang dipelihara pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$, sedangkan ikan nila pada perlakuan $32\pm 1^\circ\text{C}$ tidak berbeda nyata dengan ikan nila yang di pelihara pada pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan $35\pm 1^\circ\text{C}$.

Hasil yang didapat pada penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Bozorgnia *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa dengan meningkatnya suhu maka jumlah eritrosit meningkat.

Ketika suhu meningkat maka aktivitas penyerapan oksigen oleh eritrosit meningkat. Tubuh ikan mengompensasi perubahan kekurangan oksigen tersebut dengan meningkatkan jumlah eritrosit. Pendapat dari Bozorgnia *et al.* (2011) juga sesuai dengan pendapat dari Ravichandra (2012) yang menyatakan bahwa pada suhu tinggi jumlah eritrosit pada ikan meningkat karena untuk mengurangi keadaan stress maka ikan akan menyesuaikan kondisi fisiologisnya dengan meningkatkan jumlah eritrosit dalam darah.

Perbedaan hasil penelitian ini diduga disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan. Pada perlakuan yang dilakukan oleh Bozorgnia *et al.* (2011) dan Ravichandra (2012) merupakan perlakuan peningkatan suhu panas secara akut, sedangkan yang peneliti lakukan merupakan peningkatan suhu panas secara berkelanjutan dan bertahap selama 15 hari. Rendahnya rata-rata jumlah eritrosit pada perlakuan P2 dan P3 diduga karena ada faktor lain yang memengaruhi kondisi fisiologis ikan. Stres panas pada ikan berdampak terhadap stres oksidatif (Cahyono, 2000). Stres oksidatif adalah keadaan jumlah radikal bebas di dalam tubuh melebihi kapasitas tubuh untuk menetralsirnya. Radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif yang diproduksi dalam jumlah yang normal, penting untuk fungsi biologis, namun ia tidak menyerang sasaran spesifik, sehingga ia juga akan menyerang asam lemak tidak jenuh ganda dari membran sel, organel sel atau *deoxyribonucleid acid* (DNA), hal ini dapat menyebabkan kerusakan struktur dan fungsi sel (Winarsi, 2007). Lebih lanjut Parat *et al.* (1997) menyatakan bahwa stres oksidatif dapat mengakibatkan terjadinya kematian sel (nekrosis). Menurunnya jumlah eritrosit pada perlakuan pada P2 dan P3 diduga karena adanya nekrosis atau kerusakan jaringan pada organ pembentukan sel-sel darah pada ikan nila. Menurut Nabib dan Pasaribu (1989), jaringan pembentukan sel-sel darah pada ikan terdapat pada hati dan ginjal.

Menurut Ikhwan *et al.* (2013), perlakuan suhu tinggi dapat menyebabkan nekrosis pada organ hati ikan nila. Lebih lanjut Ibrahim (2013) menyatakan bahwa perlakuan suhu tinggi juga dapat menyebabkan kerusakan berupa nekrosis, fibrosis, dan hemoragi pada ginjal ikan nila (Ibrahim, 2013). Jika hati dan ginjal mengalami kerusakan maka proses eritropoiesis pun akan terganggu karena hati dan ginjal merupakan tempat eritropoiesis pada ikan (Kulkeaw dan Sugiyama, 2012).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa peningkatan suhu $32\pm 1^{\circ}\text{C}$ dan $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 15 hari dapat menurunkan jumlah eritrosit ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Attar, A.M. 2005. Changes in haematological parameters of the fish, *Oreochromis niloticus* treated with sublethal concentration of cadmium. **Pakistan. J. Biol. Sci.** 8(3):421-424.

Aryanto, E.W. 2011. Patogenitas Bakteri *Streptococcus Agalactiae* Tipe β -Hemolitik dan Non-Hemolitik Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). **Skripsi**. Departemen Budidaya

Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Baticados, M.C.L. and J.O. Paclibare. 1992. The use of chemotherapeutic agents in aquaculture in the Philippines. Diseases in Asian Aquaculture. 1. **Proceedings of the First Symposium on Diseases in Asian Aquaculture**, 26-29 November 1990, Bali, Indonesia.

Benjamin, M.M. 1978. **Outline Of Veterinary Clinical Pathologi**. 3rd ed. The Iowa State University Press, Iowa, USA.

Bozorgnia, A., A. Alimohammadi, and M. Hosseinifard. 2011. Acute Effects of Different Temperature in the Blood Parameters of Common Carp (*Cyprinus carpio*). **Second International Conference on Environmental Science and Technology IPCBEE** vol.6. IACSIT Press, Singapore:V252-V255.

Cahyono, B. 2000. **Budidaya Ikan Air Tawar**. Kanisius, Yogyakarta.

Docan, A.V., V. Cristea, and D. Lorena. 2011. Influence of thermal stress on the hematological profile of *oncorhynchus mykiss* held in different stocking densities in recirculating aquaculture systems. **Lucrări Științifice**. 55:267-272.

El-Sherif, M.S. and A.M.I. El-Feky. 2009. Performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. II. Influence of different water temperature. **Int. J. Agric. Biol.** 11:301-305.

Engelsma, M.Y., S. Hougee, D. Nap, M. Hofenk, J. Rombout, and W.B. Muiswinkel. 2003. Multiple acute temperature stress affects leucocyte populations and antibody responses in common carp, *Cyprinus carpio* L. **J. Fish. Shellfish. Immunol.** 15:397-410.

Fadhil R, J., F. Endan, S. Taip, dan M. Salih. 2011. Kualitas air dalam sistem resirkulasi untuk budidaya ikan lele/keli (*Clarias Batrachus*). **J. Aceh. Dev. Int. Conf.** 1:1-10.

Ibrahim, S.A. 2013. Effect of water quality changes on gills and kidney histology of *Oreochromis niloticus* fish inhabiting the water of Rosetta Branch, River Nile, Egypt. **World Applied Sciences. J.** 26(4):438-448.

Ikhwan, Y., Nazaruddin, dan A. Dwina. 2013. Gambaran histopatologis hati ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi cekaman panas dan tepung daun jaloh (*Salix tetrasperma* Roxb). **J. Med.Vet.** 2(7):130-134.

Iwama, G. and T. Nakanishi. 1996. **The Fish Immune System**. Academic Press, London.

Joseph, J.B. and S.S. Sujatha. 2010. Real-time quantitative (PCR) applications to quantify and the expression profiles of heat shock protein (HSP70) genes in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) and *Oreochromis mossambicus* (P.). **Int. J. Fish. Aquac.** 2(1):044-048.

Kordi, M.G.H. 2010. **Budi Daya Ikan Nila di Kolam Terpal**. Edisi 1. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Kulkeaw, K. and D. Sugiyama. 2012. Zebrafish erythropoiesis and the utility of fish as models of anemia. **Kulkeaw and Sugiyama Stem Cell Research & Therapy**. 3:55.

Lesmana, D. S. 2002. **Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar**. Penebar Swadaya, Jakarta.

Mjoun, K. and A.R. Kurt. 2010. Tilapia: Profile and Economic Importance. **South Dakota Cooperative Extension Service**. 1:1-4.

Nabib, R. dan F.H. Pasaribu. 1989. **Patologi dan Penyakit Ikan**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Nurdjannah, N. 2004. Diversifikasi penggunaan cengkeh. **Perspektif**. 3(2):61-70.

Parat M.O., M.J. Richard, J.C. Beani, and A. Favier. 1997. Involvement of zinc in intracellular oxidant/antioxidant balance. **Biol. Trace. Elem. Res.** 60:187-204.

Ravichandra, J. A. 2012. Influence of acute temperature stress on hemoglobin content in snakeheaded fish (*Channa punctatus*) Gavari River, Nanded, India. **Int. J. Biomed. Adv. Res.** 3(11):1-5.

Suyanto, S.R. 2005. **Nila**. Penerbit Swadaya, Bogor.

Syahailatua, A. 2008. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Perikanan. **Oseana**. 2(33):251-32.

Wardoyo, S.E. 2005. Peningkatan Produktivitas Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Indonesia. <http://www.dkp.go.id/>.

Winarsi, H. 2007. **Antioksidan Alami dan Radikal Bebas**. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.