

Nilai hematologi Nuri Kepala Hitam (*Lorius lory* Linn, 1758): sebagai data dasar manajemen kesehatan penangkaran

Hematological values of Black Caped Lory (*Lorius lory* Linn, 1758): As a basic data for captive breeding health management

HERJUNO ARI NUGROHO^{1,♥}, SINTA MAHARANI¹, ARDYA WIDYASTUTI^{2,♥♥}

¹Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong, Bogor 16911, Jawa Barat. ♥email: herjunoari@gmail.com

²DialoVet Animal Care. Jl. Raya Sukahati No. 12A, Sukahati, Cibinong, Bogor 16913, Jawa Barat. ♥♥email: dialovet.id@yahoo.com

Manuskrip diterima: 10 September 2018. Revisi disetujui: 19 November 2019.

Abstrak. Nugroho HA, Maharani S, Widyastuti A. 2018. Nilai hematologi Nuri Kepala Hitam (*Lorius Lory* Linn, 1758): sebagai data dasar manajemen kesehatan penangkaran. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 29-32. Nilai hematologi umum digunakan sebagai parameter penilaian pada pemeriksaan kesehatan burung. Akan tetapi, ketersediaan data hematologi burung eksotik dan liar sangat sedikit. Tujuan dari studi ini adalah untuk memperoleh beberapa nilai hematologi Nuri Kepala Hitam. Data yang diperoleh dapat digunakan sebagai referensi untuk studi fisiologi normal dan keperluan pemeriksaan kesehatan terutama sebagai referensi dalam manajemen kesehatan penangkaran. Sebanyak tujuh ekor Nuri Kepala Hitam yang telah dinyatakan sehat secara pemeriksaan fisik digunakan dalam penelitian ini. Sampel darah diambil dari vena pectoralis. Pemeriksaan hematologi dilakukan pada sampel darah dengan menggunakan Hematology Analyzer (Rayto™). Hasilnya adalah sebagai berikut (mean ± standar deviasi): leukosit total: $159,35 \pm 16,93 \times 10^3/\mu\text{L}$; eritrosit total: $3,92 \pm 0,39 \times 10^6/\mu\text{L}$; hemoglobin: $18 \pm 2,38 \text{ g/dL}$; MCHC: $39,10 \pm 1,85 \text{ g/dL}$; MCH: $46,40 \pm 2,78 \text{ pg}$; MCV: $118,70 \pm 1,86 \text{ fL}$; PCV: $45,90 \pm 4,81\%$; dan trombosit: $13,00 \pm 12,46 \times 10^3/\mu\text{L}$. Dibandingkan dengan burung paruh bengkok lain, hasil studi ini menunjukkan bahwa Nuri Kepala Hitam memiliki nilai leukosit total yang sangat tinggi. Sementara, parameter hematologi lain menunjukkan kisaran angka yang tidak berbeda jauh. Hasil yang diperoleh tidak dapat langsung menggambarkan nilai hematologi umum dari jenis burung ini karena jumlah sampel yang terlalu sedikit. Jumlah sampel yang lebih banyak diperlukan untuk validasi hasil.

Kata kunci: Hematologi, *Lorius lory*, medis burung, Nuri Kepala Hitam, penangkaran

Abstract. Nugroho HA, Maharani S, Widyastuti A. 2018. *Hematological values of Black Caped Lory (Lorius lory Lin, 1758): As a basic data for captive breeding health management. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 29-32. Hematological values commonly used as health assesment parameters in avian medicine. However, the availability of hematological datas of wild and exotic birds are still minimal. The aim of this study was to obtain some of the hematological value of Black Caped Lory. The obtained data can be used as references for physiology study and medical purposes as in captive breeding health management. Seven Black Caped Lories that physically healthy were used for this research. Blood samples were taken from pectoral vein. The samples were examined for hematological value using Hematology Analyzer (Rayto™). The following results were obtained (mean ± standard deviation): leucocyte count: $159,35 \pm 16,93 \times 10^3/\mu\text{L}$; red blood cell count: $3,92 \pm 0,39 \times 10^6/\mu\text{L}$; haemoglobin: $18 \pm 2,38 \text{ g/dL}$; MCHC: $39,10 \pm 1,85 \text{ g/dL}$; MCH: $46,40 \pm 2,78 \text{ pg}$; MCV: $118,70 \pm 1,86 \text{ fL}$; PCV: $45,90 \pm 4,81\%$; trombocyte: $13,00 \pm 12,46 \times 10^3/\mu\text{L}$. Compared with other parrots, the results showed much higher values for leukocyte count. Meanwhile, the other hematological parameters showed that the values were in the closely similiar ranges. The result we provided, could not represent the general hematological values for this species due to the minimal sample size. Larger sample number was required for validation.

Keywords: Avian medicine, Black Caped Lory, captivity, hematology, *Lorius lory*

PENDAHULUAN

Nuri Kepala Hitam (*Lorius lory* Linn, 1758) merupakan salah satu jenis burung endemik di Papua dan pulau-pulau kecil disekitarnya. Burung dewasa memiliki ciri warna dasar bulu tubuh berwarna merah, sayap berwarna hijau, pita biru gelap di leher dan dari dahi hingga tengkuk berwarna hitam (Forshaw 1989). Keindahan bulu dan kecerdasannya menjadikan satwa ini salah satu hewan peliharaan favorit. Perdagangan jenis burung ini sebagai satwa piaraan dapat mengancam kelestariannya di alam.

Pemerintah Indonesia menetapkan *L.lory* sebagai satwa dilindungi untuk menjaga kelestariannya (Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia 2018). Meskipun berstatus sebagai hewan lindung di Indonesia, Nuri Kepala Hitam mendapatkan status beresiko rendah berdasarkan *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) (Birdlife International 2016).

Sebagai salah satu burung yang dikomersialkan melalui konservasi eksitu seperti penangkaran, usaha pemeliharaan burung menemui kendala salah satunya dari masalah kesehatan. Burung peliharaan eksotik yang sakit umumnya

cenderung tidak menampakkan gejala klinis yang jelas. Selain itu data fisiologi normal untuk masing-masing jenis burung eksotik terutama burung paruh bengkok masih sangat minim (Capitelli dan Crosta 2013). Hal tersebut akan menyulitkan dalam proses diagnosa klinis karena ketiadaan referensi standar normal fisiologi seperti gambaran hematologi.

Gambaran hematologi merupakan salah satu alat diagnostik untuk mengetahui kondisi kesehatan burung. Kombinasi dari beberapa parameter hematologi dapat digunakan untuk menentukan tingkat anemia, respon peradangan dan tingkat infeksi (Campbell dan Ellis 2007). Nilai hematologi normal dan perubahannya sebagai respon terhadap suatu penyakit merupakan data penting untuk manajemen kesehatan satwa liar dan penangkaran. (Hernandez et al. 1990; Santosa et al. 2003). Akan tetapi, data hematologi normal sebagai referensi untuk burung-burung liar dan eksotik masih sangat minim.

Beberapa referensi parameter hematologi telah dilaporkan pada beberapa jenis burung paruh bengkok, seperti Nuri Merah (*Eos bornea*) (Campbell 2010), Kakatua Putih (*Cacatua alba*) (Campbell 2010), Parkit bergaris merah Manila (*Psittacula krameri manillensis*) (Pathak et al. 2012), Nuri Amazon Muka Biru (*Amazona aestiva*) (Pinto et al. 2016), dan Nuri Amazon Ekor Merah (*Amazona brasiliensis*) (Vaz et al. 2016). Studi-studi tersebut memberikan data kisaran parameter hematologi normal spesifik pada jenis tersebut. Akan tetapi data-data tersebut tidak dapat langsung digunakan sebagai referensi hematologi normal pada Nuri Kepala Hitam karena perbedaan jenis.

Hingga kini belum tersedia data referensi kisaran normal parameter hematologi khusus untuk Nuri Kepala Hitam. Ketersediaan data hematologi normal akan membantu praktisi kesehatan hewan dalam menentukan diagnosa berdasarkan perubahan nilai hematologi. Selain itu data dasar hematologi ini dapat melengkapi data biologis satwa endemik Indonesia. Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data hematologi normal dari Nuri Kepala Hitam sebagai referensi data fisiologi normal dan medik. Data dasar tersebut dapat digunakan sebagai referensi dalam manajemen kesehatan konservasi eksitu seperti penangkaran.

BAHAN DAN METODE

Prosedur

Hewan yang digunakan untuk penelitian ini adalah Nuri Kepala Hitam yang berada di fasilitas penangkaran satwa liar, Pusat Penelitian Biologi LIPI. Adapun perincian jumlah sampel adalah sebagai berikut: tujuh ekor Nuri Kepala Hitam (dua ekor jantan, lima ekor betina). Burung yang digunakan berusia sekitar 1-4 tahun.

Bahan habis pakai yang digunakan antara lain: spuit 1 mL, spuit 3 mL, vacutainer EDTA 3 mL, alkohol 70%, *microfuge tube* 1,5 mL steril, ketamin, xylazin, ivermectin. Penelitian diawali dengan pemeriksaan kesehatan dan injeksi Ivermectin untuk pengendalian parasit. Satu minggu setelah injeksi Ivermectin, dilakukan pengambilan sampel

darah. Hewan diinjeksi dengan ketamin, saat hewan udah teranastesi kemudian dilakukan pengambilan darah melalui vena brachialis sebanyak 0,5-1 mL. Dosis yang digunakan sesuai dengan Hawkins et al. (2013). Darah disimpan dalam vacutainer EDTA dan segera dilakukan pemeriksaan hematologi.

Pemeriksaan hematologi dilakukan di Klinik Hewan Dialovet Animal Care menggunakan Automatic Hematology Analyzer (Rayto™). Parameter yang diambil antara lain jumlah leukosit total, jumlah eritrosit total, kadar hemoglobin, *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) yang mengindikasikan konsentrasi hemoglobin perunit volume eritrosit, *Mean Corpuscular Volume* (MCV) yang mengindikasikan ukuran atau volume rata-rata eritrosit, *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) yang mengindikasikan ukuran dari massa rata-rata hemoglobin pada setiap eritrosit, Hematokrit atau *Packed Cell Volume* (PCV) yang mengindikasikan persentase volume eritrosit dalam darah, dan Trombosit.

Data analisis

Analisa data dilakukan secara statistik deskriptif untuk mendapatkan angka rerata, median dan standar deviasi. Hasil dibandingkan dengan literatur untuk nilai hematologi burung paruh bengkok jenis lain di Indonesia dan sekitarnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebelum dilakukan pengambilan darah, burung dipastikan dalam kondisi sehat. Seminggu sebelum pengambilan darah, dilakukan pemeriksaan fisik terhadap burung yang akan diambil sampel darah, selanjutnya dilakukan injeksi ivermectin sebagai antiparasit umum untuk meminimalisir resiko infeksi parasit yang dapat mengganggu hasil penelitian.

Pengambilan darah dilakukan sebanyak maksimal 1% dari berat badan (Capitelli dan Crosta 2013). Dengan berat Nuri Kepala Hitam berkisar antara 350-450 gram, pengambilan darah sebanyak 0,5-1 mL masih cukup jauh dari volumen maksimal 1% (3,5-4,5 mL). Capitelli dan Crosta (2013), menyatakan bahwa terdapat tiga lokasi pengambilan darah pada burung paruh bengkok yang umum, yakni vena jugularis dekster, vena brachialis dan vena medial metatarsal. Pada kegiatan penelitian ini, pengambilan darah dilakukan pada vena brachialis pada kondisi burung teranastesi untuk meminimalisir resiko stress dan trauma.

Berdasarkan pemeriksaan, nilai leukosit tertinggi ditemukan pada sampel L6 yakni $168,7 \times 10^3$ sel/ μ L dan terendah ditemukan pada sampel L5 yakni $134,3 \times 10^3$ sel/ μ L (Tabel 1). Rerata total leukosit untuk semua Nuri Kepala Hitam adalah $159,35 \pm 16,93 \times 10^3$ sel/ μ L (Tabel 2). Total leukosit yang didapatkan pada keenam sampel memiliki jumlah yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan beberapa jenis lain burung paruh bengkok, bahkan sangat jauh apabila dibandingkan dengan Nuri Merah sebesar $3,3 \pm 2,2 \times 10^3$ sel/ μ L (Campbell 2010; Pathak et al. 2012).

Rerata total eritrosit adalah $3,92 \pm 0,39 \times 10^6/\mu\text{L}$ (Tabel 2), nilai tertinggi eritrosit pada sampel L6 yakni $4 \times 10^6/\mu\text{L}$ dan terendah pada sampel L5 sebesar $3,52 \times 10^6/\mu\text{L}$ (Tabel 1). Kisaran eritrosit pada Nuri Kepala Hitam tidak begitu berbeda jauh apabila dibandingkan dengan burung paruh bengkok lain (Campbell 2010).

Rerata kadar haemoglobin keseluruhan sampel 18 $\pm 2,38$ g/dL (Tabel 2), kadar tertinggi hemoglobin ditemukan pada sampel L6 20,7 g/dL sementara kadar terendah pada sampel L3 (betina) sebesar 15,1 g/dL (Tabel 1). Rerata kadar hemoglobin keseluruhan sampel tidak berbeda jauh dengan kisaran rerata kadar hemoglobin pada burung paruh bengkok lain (Campbell 2010; Pathak et al. 2012).

Rerata MCHC, MCH dan MCV keseluruhan sampel masing-masing $39,10 \pm 1,85$ g/dL, $46,40 \pm 2,78$ Pg dan $118,70 \pm 1,86$ Fl (Tabel 2). Nilai tertinggi MCHC, MCH dan MCV ditemukan pada sampel L6 (betina) masing-masing 42,3 g/dL, 51,8 Pg dan 122,3 Fl, sementara angka terendah MCHC dan MCH ditemukan pada sampel L3 masing-masing sebesar 36,4 g/dL dan 42,7 Pg, dan angka

terendah MCV pada sampel L4 (betina) sebesar 116,3 Fl (Tabel 1). Rerata nilai PCV pada keseluruhan sampel adalah $45,90 \pm 4,81\%$ (Tabel 2), dengan nilai tertinggi ditemui pada sampel L6 sebesar 48,9% dan terendah pada sampel L3 sebesar 41,5% (Tabel 1). Nilai MCV dan MCHC digunakan sebagai parameter kondisi anemia berdasarkan perhitungan volume eritrosit dan konsentrasi haemoglobin (Tvedten 2010).

Perbandingan nilai MCHC, MCV dan MCH Nuri Kepala Hitam dengan beberapa burung paruh bengkok yang telah dilaporkan menunjukkan variasi. Nuri Kepala Hitam memiliki nilai MCHC tertinggi dibandingkan burung paruh bengkok lain (Campbell 2010; Pathak et al. 2012). Akan tetapi, apabila dibandingkan dengan Kakatua Putih dan Nuri Merah, Nuri Kepala Hitam memiliki nilai MCH yang lebih rendah (Campbell 2010). Nuri Kepala Hitam juga memiliki nilai MCV yang lebih rendah dibandingkan Kakatua Putih dan Nuri Merah (Campbell 2010), akan tetapi jauh lebih tinggi daripada *Psittacula krameri manillensis* (Pathak et al. 2012).

Tabel 1. Hasil pemeriksaan hematologi untuk masing-masing sampel

Parameter	Satuan	L1 (♀)	L2 (♀)	L3 (♀)	L4 (♀)	L5 (♂)	L6 (♂)	L7 (♀)	Rerata
Total leukosit	$.10^3/\mu\text{L}$	161,7	157	141,1	162,9	134,3**	168,7*	179,5	157,05
Total eritrosit	$.10^6/\mu\text{L}$	3,86	3,96	3,54	3,92	3,52**	4*	4,7	3,93
Hemoglobin	g/dL	18	17,7	15,1**	18,2	16	20,7*	21,8	18,21
MCHC	g/dL	39,2	37,8	36,4**	39,9	38,3	42,3*	39,1	39,00
MCH	Pg	46,6	44,8	42,7**	46,4	45,5	51,8*	46,4	46,31
MCV	Fl	118,9	118,3	117,3	116,3**	118,7	122,3*	118,7	118,64
PCV	%	45,9	46,8	41,5**	45,6	41,8	48,9*	55,7	46,60
Trombosit	$.10^3/\mu\text{L}$	2	18	0*	4	36*	16	13	12,73

Keterangan: *) nilai tertinggi; **) nilai terendah

Tabel 2. Komparasi hematologi Nuri Kepala Hitam dengan beberapa jenis lain burung paruh bengkok

Parameter	Nuri Kepala Hitam (<i>Lorius lory</i>)	Nuri Merah (<i>Eos bornea</i>)*	Kakatua Putih (<i>Cacatua alba</i>)*	<i>Psittacula krameri</i> <i>manillensis</i> **	Satuan
Total leukosit	$159,35 \pm 16,93$	$3,3 \pm 2,2$	$6,7 \pm 7,5$	9,5	$.10^3/\mu\text{L}$
Total eritrosit	$3,92 \pm 0,39$	$3,17 \pm 0,49$	$2,98 \pm 0,19$	-	$.10^6/\mu\text{L}$
Haemoglobin	$18 \pm 2,38$	$16 \pm 1,4$	$15,7 \pm 1,9$	15,2	g/dL
MCHC	$39,10 \pm 1,85$	$32,9 \pm 1,0$	$33,5 \pm 4,0$	24,2	g/dL
MCH	$46,40 \pm 2,78$	48,5	52,7	-	Pg
MCV	$118,70 \pm 1,86$	$155,9 \pm 13,7$	$150,7 \pm 14,3$	52,1	Fl
PCV	$45,90 \pm 4,81$	$48,8 \pm 3,2$	$44,8 \pm 4,4$	45	%
Trombosit	$13,00 \pm 12,46$	-	-	-	$.10^3/\mu\text{L}$

Keterangan: *Campbell (2010), **Pathak et al. (2012)

Tabel 3. Komparasi antara nilai hematologi Nuri Kepala Hitam jantan dan betina

Parameter	Jantan (2)	Betina (4)	Satuan
Total leukosit	$151,50 \pm 24,32$	$159,35 \pm 15,80$	$.10^3/\mu\text{L}$
Total eritrosit	$3,76 \pm 0,34$	$3,92 \pm 0,43$	$.10^6/\mu\text{L}$
Haemoglobin	$18,35 \pm 3,32$	$18,16 \pm 2,39$	g/dL
MCHC	$40,30 \pm 2,83$	$39,10 \pm 1,39$	g/dL
MCH	$48,65 \pm 4,45$	$46,40 \pm 1,66$	Pg
MCV	$120,50 \pm 2,55$	$118,30 \pm 1,09$	Fl
PCV	$45,35 \pm 5,02$	$47,10 \pm 5,22$	%
Trombosit	$26,00 \pm 14,14$	$4,00 \pm 7,72$	$.10^3/\mu\text{L}$

Persentase sel dibanding plasma yang terlihat dari nilai PCV menunjukkan bahwa Nuri Kepala Hitam memiliki kisaran nilai PCV yang mendekati kisaran PCV normal pada Kakatua Putih dan *P. krameri manillensis* (Campbell 2010; Pathak et al. 2012), sementara Nuri Merah memiliki nilai PCV yang lebih tinggi (Campbell 2010).

Rerata kadar trombosit pada keseluruhan sampel adalah $13,00 \pm 12,46 \times 10^3/\mu\text{L}$ (Tabel 2), dengan nilai tertinggi pada sampel L5 sebesar $36 \times 10^3/\mu\text{L}$ dan nilai terendah pada sampel L3 sebesar 0 (Tabel 1).

Perbandingan parameter pada nilai hematologi sampel jantan dan betina menunjukkan beberapa variasi perbedaan (Tabel 3). Sampel betina memiliki jumlah total leukosit yang lebih tinggi dibandingkan sampel jantan. Hal ini juga berlaku pada rerata total eritrosit dan PCV. Sampel jantan memiliki nilai lebih tinggi pada parameter kadar haemoglobin, MCHC, MCH, MCV dan trombosit. Nilai trombosit betina memiliki nilai standar deviasi yang lebih tinggi daripada nilai tengah, hal ini mengindikasinya luasnya cakupan data trombosit yang diperoleh pada sampel betina.

Pembahasan

Berdasarkan studi ini, meskipun memiliki kekerabatan yang relatif dekat, dapat ditemukan variasi nilai hematologi masing-masing jenis burung paruh bengkok. Hal ini mengindikasikan bahwa referensi burung paruh bengkok yang tersedia tidak dapat secara mutlak digunakan sebagai referensi pada pemeriksaan hematologi Nuri Kepala Hitam. Akan tetapi perlu diingat bahwa data yang diperoleh hanya berasal dari satu lokasi, dan tidak ada referensi pembandingan jenis. Kemungkinan infeksi telah terjadi dalam satu lokasi tersebut dan tidak dapat didiagnosa secara fisik.

Perbedaan nilai pada jantan dan betina ditemui pada akumulasi nilai jantan dibandingkan betina. Variasi nilai hematologi pada jenis kelamin yang berbeda sangat mungkin terjadi karena perbedaan fisiologi dan imunologi diantara kedua jenis kelamin. Selain itu, variasi kisaran nilai parameter hematologi dapat terjadi karena perbedaan ekologi, usia, dan kondisi lingkungan (Fudge 1994).

Penilaian kesehatan dan diagnosa penyakit menjadi hal yang penting dilakukan dalam manajemen satwa penangkaran. Ketersediaan kisaran nilai parameter normal yang spesifik untuk jenis tertentu sangat penting sebagai referensi dalam membantu dalam penentuan pengambilan langkah tindakan medik veteriner pada satwa penangkaran (Lewbert et al. 2014).

Penelitian ini memberikan data awal nilai kisaran normal beberapa parameter hematologi pada Nuri Kepala Hitam di Penangkaran. Variasi yang terjadi karena perbedaan jenis kelamin mungkin saja terjadi, akan tetapi dengan jumlah sampel yang terlalu sedikit, tidak dapat dilakukan validasi secara statistika. Penelitian ini membutuhkan jumlah sampel lebih besar dan berbeda lokasi untuk meningkatkan validitas dan akurasi data terutama untuk Nuri Kepala Hitam di penangkaran.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Suparno, Tatang dan Babay teknisi kandang burung atas bantuan dalam handling dan restrain burung, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- BirdLife International. 2016. *Lorius lory*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22684594A93037021. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22684594A93037021.en.
- Campbell TW. 2010. Hematology of psittacine. In: Weiss, D.J, Wardrop, K.J. Schalm's Veterinary Hematology 6th ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Campbell TW, Ellis WC. 2007. Avian and Exotic Animal Haematology and Cytology, 3rd ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Capitelli R, Crosta L. 2013. Overview of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, hematology and blood chemistry in selected psittacine species. *Vet Clin Exot Anim* 16: 71-120.
- Forshaw JM. 1989. Parrots of The World. 3rd (revised) ed. Lans Downe Edition, Melbourne.
- Fudge AM. 1994. Blood testing artifacts: interpretation and prevention. *Semin Avian Exotic Pet Med* 3:2-4.
- Hawkins MG, Barron HW, Speer BL, Pollock C, Carpenter JW. 2013. Birds. In: Carpenter JW, Marion CJ (eds.). *Exotic Animal Formulary*. 4th ed. Elsevier, Missouri.
- Hernandez M, Martin S, Fores P. 1990. Clinical hematology and blood chemistry values for the common buzzard (*Buteo buteo*). *J Raptor Res* 24 (4): 113-119.
- Latimer KS, Bienzle D. 2010. Determination and interpretation of the avian leukogram. In: Weiss DJ, Wardrop KJ (eds.). *Schalm's Veterinary Hematology* 6th ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Lewbart GA, Hirschfeld M, Denkinger J, Vasco K, Guevara N, Garča J, Muñoz J, Lohmann KJ. 2014. Blood gases, biochemistry, and hematology of galapagos green turtles (*Chelonia mydas*). *PLoS One* 9 (5), e96487. DOI: 10.1371/journal.pone.0096487.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2018. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia nomor P.92/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang dilindungi. Direktorat Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia, Jakarta.
- Pathak P, Rana KS, Singh S. 2012. Comparative study of some hematological parameters in parrot – *Psittacula krameri manillensis* inhalation of glass industrial pollutants at Firozabad City, U.P. *Advances in Bioresearch*. 3 (2): 99-101.
- Pinto FE, de Andrade TU, Endringer DC, Lenz D. 2016. Haematological and Serum Biochemical Reference values for captive blue-fronted amazon parrot. *Comp Clin Pathol* 25: 519-524.
- Santosa EB, Asvan M, Fitrianiingsih N, Mulyani S. 2003. Studi gambaran darah burung elang yang dipelihara di Kebun Binatang Gembira Loka, Yogyakarta. *J Sain Vet* 21 (2): 43-46.
- Tvedten H. 2010. Laboratory and clinical diagnosis of anemia. In: Weiss DJ, Wardrop KJ (eds.). *Schalm's Veterinary Hematology* 6th ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Vaz FF, Locatelli-Dittrich R, Beltrame OC, Sipinski EAB, Abbud MC, Sezerban RM. 2016. Hematologic and biochemical values of wild Red-Tailed Amazon Parrot (*Amazona brasiliensis*) nestlings with abnormal clinical examination in Rasa Island, Brazil. *J Avian Med Surg* 30 (4): 350-356.