

Gambaran Darah Kukang yang Dipelihara dalam Kandang Penangkaran

Blood Profiles of Slow Lorries in Captive Breeding

Wirdateti*, Ni Luh Putu Rischa Padmacanthy, Raden Taufiq Purna Nugraha, Gono Semiadi
Bidang Zoologi, Puslit. Biologi-LIPI

*Email: teti_mzb@yahoo.com

Naskah diterima : 21 Maret 2017, direvisi : 2 Juni 2017, disetujui : 30 Mei 2018

Abstract

Maintenance of wildlife outside its original habitat is usually for the purposes of the exhibition in zoos, for research and captive breeding effort, especially for endangered species which eventually return to nature. The adaptability of the animals outside their original habitat can be seen from their health and their ability to reproduce in *ex situ* (captive) environment. One of the parameter that can be used to determine a health an animal is by observing their blood parameters and compared it with normal reference, however for many wild animals reference data for normal blood parameters are limited or not available. This study was conducted to determine a normal reference of blood parameters of slow lorries that are kept in captive breeding condition, consisted of routine hematology and blood chemistry data. This study used five animals consisting of four of *N. coucang* (1 male and 3 female and one female *N. javanicus*). The results of this study showed that the value of hemoglobin, mean corpuscular volume (MCV), Platelet Disribution Width (PDW), monocyte-platelet complex (MPC), and erythrocytes (RBC) were higher on the male slow lorries, while leukocytes (WBC), hematocrit, and MCHC were higher on the female. There were no significant differences between blood parameters of *N. coucang* and *N. javanicus*.

Keywords: hematology, blood chemistry, *N. coucang*, *N. javanicus*

Abstrak

Pemeliharaan satwaliar di luar habitat asli adalah untuk tujuan pameran di kebun binatang, tujuan penelitian dan usaha pengembangbiakan terutama untuk spesies terancam punah yang pada akhirnya dikembalikan ke alam. Adaptasi satwa di luar habitat asli dapat dilihat dari kesehatan dan kemampuan bereproduksi satwa tersebut di *ex situ* (penangkaran). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui kesehatan seekor satwa adalah dengan melakukan pemeriksaan parameter darah dan membandingkannya dengan referensi kondisi normal, namun untuk banyak satwaliar data referensi ini sangat terbatas atau tidak tersedia sama sekali. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui parameter darah kukang yaitu hematologi dan kimia darah yang dipelihara di kandang penangkaran. Penelitian menggunakan lima ekor kukang yang terdiri dari empat ekor *N. coucang*, (1 jantan dan 3 betina) dan satu betina *N. javanicus*. Hasil studi menunjukkan nilai haemoglobin, *mean corpuscular volume* (MCV), *Platelet Disribution Width* (PDW), *monocyte-platelet complex* (MPC), dan eritrosit (RBC) lebih tinggi pada kukang jantan, sedangkan leukosit (WBC), hematocrit, dan *mean corpuscular hemoglobin concentration* MCHC) lebih tinggi pada kukang betina. Antara spesies *N. coucang* dan *N. javanicus* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dari parameter darah.

Kata kunci: hematologi, kimia darah, *N. coucang*, *N. javanicus*.

Pendahuluan

Primata yang dipelihara di penangkaran atau di luar habitat digunakan sebagai pameran di kebun binatang dan untuk tujuan penelitian, terutama untuk populasi spesies yang terancam punah dengan tujuan akhirnya adalah kembali ke alam. Di dalam perkembangbiakan satwa diluar habitat (*ex situ*) perlu diketahui berbagai aspek biologi yang berperan di dalam kelangsungan dan perkembangbiakan satwa tersebut. Sebut saja aspek nutrisi, reproduksi, kesehatan, dan aspek fisiologis lainnya yang penting

diamati di dalam pencapaian keberhasilan di penangkaran. Pengamatan parameter darah salah satu indikator yang penting untuk diamati pada satwaliar dari alam dan penangkaran. Data hematologi dan biokimia parameter darah diperlukan untuk mencirikan status dan referensi kesehatan populasi hewan dari waktu ke waktu dan untuk menentukan kualitas lingkungan penangkaran (Marchal *et al.* 2012). Di samping itu juga sebagai indikator stres, jenis kelamin, kehamilan, dan penentuan umur. Informasi tersebut mungkin berguna saat skrining

untuk penyakit, infeksi atau *check-up* rutin pada populasi penangkaran (McPherson *et al.* 2013).

Ada variasi yang luas dalam pemeriksaan hematologi dan biokimia darah antara spesies primata dari prosimian ke kera besar. Variasi hasil yang dipublikasikan harus ditafsirkan dengan hati-hati karena adanya faktor-faktor seperti stres waktu penangkapan (Kilbourn *et al.* 2003; Kagira *et al.* 2007; Shukan *et al.* 2012), anestesi (Riviello dan Wirz 2001), parasitisme (Wadsworth *et al.* 1982) dan status reproduksi (mandul, hamil atau menyusui) semua bisa berpotensi mempengaruhi data pemeriksaan. Monyet dan kera besar yang diklasifikasikan sebagai primata, sangat bervariasi dari segi fisik dan parameter fisiologis seperti diferensial leukosit dan biokimia darah seperti natrium atau kalsium dalam serum. Parameter ini dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin dan status kesehatan (Zihlman *et al.* 2011; Myatt *et al.* 2012; Schmidt *et al.* 2001 dalam McPherson *et al.* 2013). Hal ini bermanfaat untuk peneliti, dokter hewan dan tenaga kebun binatang untuk mengetahui apa yang normal untuk spesies yang bersangkutan sehingga intervensi dapat diberikan saat hewan menyimpang dari parameter normal. Sejumlah penelitian telah menunjukkan pentingnya pengamatan rutin penanda biokimia darah pada konteks yang berbeda dari berbagai spesies hewan kura-kura (Metin *et al.* 2006), ular derik (Allender *et al.* 2006), tupai (Twente dan Twente 1967) dan monyet *howler* atau monyet merah (Vie *et al.* 1998).

Kukang merupakan salah satu jenis primata prosimian yang dilindungi di Indonesia yang terdiri dari tiga spesies yaitu *N. coucang* tersebar di pulau Sumatra, *N. javanicus* tersebar di pulau Jawa dan *N. menagensis* tersebar di pulau Kalimantan (Schulze dan Groves, 2004; Nekaris dan Nijman, 2007; Nekaris dan Geofroy, 2008). Ketiga spesies kukang tersebut dilindungi perundangan Indonesia dan termasuk di dalam Appendix I CITES. Ketiadaan data kondisi

terkini kukang di alam menyulitkan upaya konservasinya. Hal ini ditambah dengan kenyataan bahwa kukang merupakan satwa primata ke dua yang paling diminati sebagai satwa peliharaan di sepuluh kota di Jawa-Bali (Malone *et al.*, 2002). Indikasi ancaman kepunahan yang tertinggi terjadi pada kukang jawa. Populasi dan habitatnya di alam semakin terancam oleh penurunan kualitas, fragmentasi, dan perubahan habitat serta perburuan (Wiradateti, 2012). Untuk menghindari terjadinya kepunahan, manajemen konservasi sangatlah diperlukan. Data biologi dan fisiologi merupakan data dasar untuk penerapan manajemen konservasi yang tepat untuk suatu spesies satwa liar. Salah satunya adalah data mengenai hematologi dan kimia darah kukang. Hematologi dan kimia darah sangat penting untuk mengetahui status kesehatan, fisiologi, ekologi dan nutrisi. Hal ini dikarenakan nilai dari hematologi dan kimia darah sangat dipengaruhi oleh faktor intrinsik (kesehatan dan fisiologi) serta faktor ekstrinsik (ekologi dan nutrisi) (Santos, *et al.*, 2015). Sangat sedikit laporan tentang ketersediaan data parameter darah satwaliar termasuk genus *Nycticebus spp.*, sehingga diperlukan pengamatan berkala terhadap parameter darah kukang normal yaitu analisa hematologi dan kimia darah untuk mendukung upaya konservasi. Tujuan penelitian adalah untuk menyediakan data hematologi dan parameter kimia darah satwaliar sebagai referensi standar pada primata prosimian spesies *Nycticebus spp.*

Materi dan Metode

Penelitian ini menggunakan lima ekor kukang (*Nycticebus sp.*) yang dikandangkan pada fasilitas penelitian Lab. Reproduksi. Empat ekor kukang Sumatra (*Nycticebus coucang*) hasil sitaan Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA) Serang, Banten, sudah dikandangkan sejak tahun 2015 terdiri dari satu jantan dan tiga betina, dan satu ekor kukang jawa betina (*Nycticebus javanicus*) adalah tangkapan

alam di desa Kemuning, Kecamatan Bejen, Kabupaten Temanggung, Jateng dikandangan sejak Agustus 2016. Kelima individu kukang yang digunakan sudah dewasa dengan berat berkisar 500-800 g/ekor. Kesehatan kukang diabaikan atau tidak diketahui status kondisi kesehatan kukang yang digunakan. Koleksi sampel darah dilakukan melalui vena brachyalis pada lengan kukang dengan menggunakan syringe 1 mL dan jarum 25 G. Lengan kukang dibersihkan dengan alkohol 70%, kemudian diambil darahnya secara intravena. Semua sampel darah individual ditransfer ke tabung yang telah mengandung *ethylenediaminetetraacetic acid* (EDTA) untuk analisis hematologi dan kimia darah. Analisa dilakukan pada laboratorium Pusat Studi Satwa Primata (PSSP) IPB. Data hematologi yang dianalisis adalah jumlah leukosit dan eritrosit, kadar hemoglobin, *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH), *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC), trombosit, *Red Cell Distribution Width* (RDW), *monocyte-platelet complex* MPC, dan *Platelet Distribution Width* (PDW), diferensial leukosit serta kimia darah yang terdiri dari *Blood Urea Nitrogen* (BUN), *Serum Glutamic Pyruvate Transaminase* (SGPT) dan *Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase* (SGOT).

Hasil dan Pembahasan

Kelima individu penelitian adalah kukang dewasa dan sudah lebih dari satu tahun di kandang penangkaran, sehingga stres terhadap adaptasi kandang diperkirakan berkurang tetapi stres terhadap penangkapan saat penggunaan untuk penelitian masih tinggi. Di samping itu juga tidak dilakukan *check up* kesehatan, sehingga data analisa hanya menunjukkan nilai *range* (kisaran) dari komposisi hematologi dan kimia darah. Hasil analisis hematologi dan kimia darah ditampilkan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai analisa memiliki variasi antara individu dalam spesies maupun antar spesies *Nycticebus sp.* Di dalam spesies yang sama pada *N. coucang*, terlihat kisaran variasi tinggi misalnya pada jumlah leukosit, kadar haemoglobin, nilai hematokrit, dan SGOT. Sedangkan antar spesies menunjukkan beberapa nilai parameter darah lebih tinggi pada *Nycticebus javanicus* dari pada *N. coucang* seperti jumlah leukosit, trombosit, hematokrit, dan SGPT. Di sisi lain antara jenis jantan dan betina secara keseluruhan menunjukkan parameter darah individu jantan cenderung lebih tinggi dari betina, namun dalam hal ini belum dapat disimpulkan karena sampel jantan hanya satu ekor. Perbedaan tersebut dapat disebabkan karena adanya faktor internal maupun eksternal dari suatu individu yang memungkinkan menyebabkan terjadinya variasi dari hasil hematologi dan kimia darah. Penelitian yang dilakukan oleh Choi, et al. (2016) menunjukkan adanya perbedaan profil hematologi dan kimia darah antara *Macaca fascicularis* yang berasal dari daerah yang berbeda yaitu Kamboja, Cina dan Pulau Mauritius. Perbedaan ini dimungkinkan karena adanya perbedaan makanan yang dikonsumsi dan kondisi lingkungan tempat tinggal dari satwa tersebut, selain itu iklim, latar belakang genetik, jenis kelamin dan umur juga mempengaruhi profil hematologi dan kimia darah satwa. Setchell et al. (2006) melaporkan bahwa profil hematologi juga dipengaruhi oleh status reproduksi primata terutama *Mandrillus sphinx*. Di samping itu pengaruh lamanya satwa dalam penangkaran juga memungkinkan perbedaan profil hematologi dari satwa tersebut karena faktor eksternal pada lingkungan sebelumnya. Dalam penelitian ini *N. javanicus* yang digunakan belum cukup lama berada di penangkaran sehingga perbedaan profil hematologi dapat terjadi selain karena latar belakang genetik.

Dibandingkan dengan hasil parameter darah dari beberapa spesies *Nycticebus* yang dilaporkan di

dalam *Last amendment*, 2000 pada famili *Loridae* menunjukkan beberapa nilai yang sama dari parameter darah. Jumlah eritrosit ($10^6 \mu\text{L}$) genus *Nycticebus sp* yaitu pada Slender loris dengan kisaran 2,46-6,74 (3,67); *N. pygmaeus* 3,31-11,10 (6,21); *N. coucang* 3,93-6,94 (5,84), nilai tersebut tidak jauh berbeda dan pada kisaran yang sama dengan hasil penelitian ini yaitu 3,55-7,30 (5,35), dan hasil penelitian Williams (2000) juga menunjukkan rata-rata hampir sama dengan *N. pygmaeus* rata-rata 5,7, tetapi lebih rendah dari spesies prosimian lainnya yaitu pada *Ring tail lemur* 7,63, *black lemur* 8,42, *aye-aye* 7,2, dan *greater bush baby* 8,38. Demikian juga dengan hasil WBC

pada genus *Nycticebus* yaitu kisaran rata-rata dari spesies diatas sekitar 9,6 – 13,1, sementara pada *Nycticebus sp.* penelitian ini sebesar 12.83. Selanjutnya kisaran dan rata-rata nilai haemoglobin, MCV, MCH, trombosit juga tidak jauh berbeda. Namun hasil penelitian ini menunjukkan kisaran yang cukup tinggi antara nilai individu satu dengan lainnya seperti Hb, HCT, trombosit, SGOT dan SGPT (Tabel 1). Parameter ini dipengaruhi oleh faktor usia, jenis kelamin dan status kesehatan (Zihlman *et al.* 2011; Myatt *et al.* 2012; Schmidt *et al.* 2001 dalam McPherson *et al.* 2013).

Tabel. Profil analisa hematologi dan kimia darah *Nycticebus sp.*

Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan Sampel					Kisaran (min-max) Rata-rata	Unit
	<i>N.</i> <i>coucang</i> jantan kandang 3	<i>N.</i> <i>coucang</i> betina kandang 5	<i>N.</i> <i>coucang</i> betina kandang 3	<i>N.</i> <i>coucang</i> betina kandang 1	<i>N.</i> <i>javanicus</i> betina		
Hematologi							
Leukosit (WBC)	8,75	7,46	10,05	16,08	21,8	7.46-21,8 (12.83)	$10^3/\mu\text{L}$
Eritrosit (RBC)	7,3	3,55	4,47	4,64	6,8	3,55-7,30 (5.35)	$10^6/\mu\text{L}$
Hemoglobin (Hb)	20,25	9,8	12,45	10,56	18,4	9,80-20,25 (14.29)	g/dL
Hematokrit (HCT)	22,8	26,3	33,75	29,28	51,2	22,80-51,20 (32.67)	%
MCV	78,1	74,1	75,5	77	75,8	74,10-78,10 (76.10)	fL
MCH	27,7	27,8	27,9	27,8	27,1	27,10-27,90 (27.66)	Pg
MCHC	35,5	37,6	36,9	36,1	35,9	35,50-37,60 (36.40)	g/dL
Trombosit	267,5	259,9	391,5	320,4	502	259,9-502,0 (348.26)	$10^3/\mu\text{L}$
RDW	13,5	18	15,6	14,5	14	13,50-18,00 (15.20)	%
MPC	10,4	9,5	7,4	9,8	8,6	7,40 10,40 (9.14)	fL
PDW	16,3	13,1	14,6	14,2	14,6	13,10-16,30 (14.56)	%
Diferensial Leukosit							
Neutrofil segmen	13	27	36	33	12	12-36 (24.2)	%
Neutrofil batang							%
Limfosit	86	72	63	66	87	63-87 (74.8)	%
Monosit	1	1	1	1	1	1 (1)	%
Eosinofil	-	-	-	-	-	-	%
Kimia darah							
BUN	4,4	7,8	6,6	14,4	9,9	4,40-14,40 (8.62)	mg/dL
SGOT/AST	31,7	54,2	68,6	86,4	77,6	31,70-86,40 (63.70)	U/L
SGPT/ALT	20,6	34,2	46,8	34,6	95	20,60-95,00 (46.24)	U/L

Nilai leukosit pada *N. coucang* betina menunjukkan lebih tinggi daripada *N. coucang* jantan. Leukosit berperan dalam sistem imun dan pencegahan terhadap adanya infeksi. Hal ini sesuai dengan laporan Klein (2000) yang menunjukkan bahwa vertebrata jantan memiliki sistem imun lebih rendah daripada betina. Perbedaan imunitas tersebut dapat dikarenakan oleh testosteron pada hewan jantan bersifat immunosupresif sedangkan estrogen pada hewan betina bersifat immunomodulatif sehingga berhubungan dengan perbedaan jumlah leukosit jantan dan betina. Jumlah leukosit pada *N. javanicus* lebih tinggi daripada *N. coucang*, hal ini dapat dikarenakan *N. javanicus* masih dipengaruhi lingkungan tempat tinggalnya sehingga adaptasi terhadap infeksi atau patogen dari alam akan lebih tinggi dibandingkan satwa yang ada di penangkaran. Namun hasil ini belum bisa dijadikan sebagai referensi karena individu terbatas hanya satu ekor. Hasil penelitian menunjukkan usia dan jenis kelamin menjadi faktor yang mempengaruhi parameter hematologi dan biokimia darah pada primata, yang penting untuk membangun indeks acuan parameter berbasis darah di seluruh kelompok usia yang berbeda berdasarkan jenis kelamin (Xie *et al.* 2013).

Dalam penelitian ini diketahui bahwa jenis kelamin memberi pengaruh terhadap jumlah eritrosit pada *N. coucang* yang menunjukkan bahwa kukang jantan memiliki eritrosit yang lebih tinggi dibandingkan betina. Penelitian McPherson *et al.* (2013) menunjukkan bahwa hematologi normal beberapa spesies primata betina memiliki nilai yang lebih rendah daripada primata jantan. Hal ini dimungkinkan karena tingginya aktivitas hewan jantan sehingga konsumsi oksigen hewan jantan lebih tinggi daripada betina sehingga jumlah eritrositnya lebih tinggi. Demikian pula dengan hemoglobin yang merupakan pigmen merah dalam eritrosit yang berperan dalam mengikat oksigen juga lebih tinggi

pada hewan jantan daripada betina. Selain itu adanya siklus mensturasi pada hewan betina menyebabkan lebih rendahnya jumlah eritrosit pada hewan betina (Rahaman *et al.* 1975). Dibandingkan dengan *N. javanicus*, jumlah eritrosit *N. coucang* lebih rendah. Sampel *N. javanicus* yang diperoleh belum lama tinggal di penangkaran dan lingkungan sebelumnya berada di dataran tinggi Temanggung, yaitu kurang lebih 700 dpl, dimana kadar oksigen lebih tinggi dibandingkan di dataran rendah sehingga nilai eritrositpun akan lebih tinggi dibandingkan *N. coucang* yang sudah lama berada di penangkaran dengan ketinggian tempat 155 dpl sehingga dalam hal ini ketinggian tempat dapat mempengaruhi jumlah eritrosit dalam darah satwa. Sama halnya dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin, nilai hematokrit pada *N. coucang* jantan lebih tinggi daripada nilai hematokrit pada *N. coucang* betina. Selain itu nilai hematokrit pada *N. javanicus* juga lebih tinggi daripada *N. coucang*. Nilai hematokrit adalah jumlah sel darah merah dalam darah sehingga nilainya berkorelasi dengan nilai eritrosit dan hemoglobin.

Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa nilai MCV pada hewan jantan lebih tinggi daripada hewan betina. Hal ini sesuai dengan penelitian Choi *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa MCV pada *M. fascicularis* jantan yang matang reproduksi memiliki nilai MCV yang tinggi. Nilai MCH dan MCHC menunjukkan nilai yang konstan antara jantan dan betina pada kedua spesies satwa. Nilai diferensial leukosit dalam penelitian ini menunjukkan nilai neutrofil jantan yang lebih rendah daripada betina. Sedangkan persentase nilai limfosit jantan lebih tinggi dibandingkan hewan betina. Hal ini sesuai dengan laporan Mc Pherson (2013) yang menyatakan bahwa nilai normal hematologi beberapa primata betina seperti *M. mulatta* (n=36) dan *C. apella* (n=44) memiliki persentase limfosit yang lebih rendah daripada jantan dan nilai neutrofil yang lebih tinggi

daripada jantan. Walaupun jumlah sampel pada penelitian ini sangat terbatas, diduga fenomena yang sama juga dapat terjadi pada kukang.

Kimia darah yang dianalisa pada penelitian ini antara lain SGPT, SGOT, dan BUN. SGPT dan SGOT merupakan enzim yang terdapat dalam darah. Nilai SGPT dan SGOT menjadi indikator adanya kerusakan hati. Selain sebagai indikator kerusakan hati, nilai SGPT dan SGOT ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain umur, jenis kelamin, perubahan makanan, lokasi geografis, etnik, obesitas, penggunaan acetaminophen jangka panjang, penggunaan alkohol dan perkawinan (Amacher, 1998). Sedangkan BUN merupakan sisa dari metabolisme protein dalam tubuh. Nilai BUN dapat digunakan sebagai petunjuk laju filtrasi glomerulus (adanya gangguan ginjal) namun nilai ini juga dipengaruhi oleh besarnya konsumsi protein suatu satwa (Suhardjono, 2001).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *N. coucang* betina memiliki nilai SGPT, SGOT dan BUN lebih tinggi daripada *N. coucang* jantan. Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian Chen *et al.* (2009) terhadap *Macaca mullata* dimana nilai BUN, SGPT dan SGOT jantan memiliki nilai yang lebih tinggi daripada betina. Pada penelitiannya Chen *et al.* (2009) mempergunakan lebih banyak sampel (72 jantan dan 37 betina) dibandingkan penelitian ini. Sedangkan dalam penelitian ini menunjukkan nilai SGPT, SGOT, dan BUN *N. coucang* lebih rendah daripada *N. javanicus*. Secara keseluruhan kisaran nilai BUN pada penelitian ini yaitu 4.40-14.40 adalah jauh lebih kecil dibandingkan dengan prosimian *Microcebus murinus* (*Grey mouse lemur*) yaitu 6-33 pada betina dan 8-103 pada jantan dengan (Marchal *et al.* 2012). Nilai parameter kimia darah dan hematologi dapat dipengaruhi dari berbagai aspek biologi satwa tersebut seperti jenis spesies, kelamin, umur, dan kondisi satwa. Ada variasi yang luas dalam data hematologi dan biokimia darah antara spesies primata

dari prosimian ke kera besar. Variasi hasil yang dipublikasikan harus ditafsirkan dengan hati-hati karena adanya faktor-faktor seperti stres waktu penangkapan (Shukan *et al.* 2012; Kagira *et al.* 2007; Kilbourn *et al.* 2003), anestesi (Riviello dan Wirz 2001), parasitisme (Wadsworth *et al.* 1982) dan status reproduksi (mandul, hamil atau menyusui) yang dapat berpotensi mempengaruhi data pemeriksaan.

Kesimpulan

Nilai parameter hematologi darah dari lima kukang penelitian memberikan kisaran dan rata-rata nilai tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian pada genus *Nycticebus*. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data awal referensi parameter darah pada *Nycticebus sp.* Di Indonesia untuk identifikasi kesehatan. Masih diperlukan penelitian lanjutan dengan penambahan individu sampel.

Daftar Pustaka

- Allender, M.C., Mitchell, M.A., Phillips, C.A., Gruszynski, K., and Beasley, V.R. (2006). Hematology, plasma biochemistry, and antibodies to select viruses in wild-caught Eastern massasauga rattlesnakes (*Sistrurus catenatus catenatus*) from Illinois. *J Wildlife* 42:107–114.
- Amacher, D. E. (1998). Serum transaminase elevation as indicator of hepatic injury following the administration of drugs. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 27:119-130.
- Chen, Y., Qin, S., Ding, Y., Wei, L., Zhang, J., Li, H., Bu, H., Lu, Y. and Chen, J. (2009). Reference value of clinical chemistry and hematology parameters in rhesus monkeys (*Macaca mulata*). *Xenotransplantation*. 16: 496-501.
- Choi, K., Chang, J., Lee, M.L., Wang, S., In, K., Wilhem, C., Galano-tan., Jun, S., Cho, K., Hwang, J.H., Kim, S.J. and Park, W. (2016). Reference value of hematology, biochemistry and blood type in cynomolgus monkey from Cambodia origin. *Lab. Amin Res.* 32(1): 46-55.

- Kagira, J.M., Ngotho, M., Thuita, J.K., Maina, N.W. and Hau, J. (2007). Hematological changes in vervet monkeys (*Chlorocebus aethiops*) during eight months' adaptation to captivity. *Am J Primatol* 69: 1053-1063.
- Kilbourn, A.M., Karesh, W.B., Wolfe, N.D., Bosi, E.J. and Cook, R.A. (2003). Health evaluation of free-ranging and semi-captive orangutans (*Pongo pygmaeus pygmaeus*) in Sabah, Malaysia. *J. Wildl Dis* 39: 73-83.
- Klein, S.L. (2000). Hormones and mating system affect sex and species difference in immune function among vertebrates. *Behavioral Processes*. Vol 51: 149-166.
- Malone, N., Purnama, A.R. and Wedana, M. (2002). Assessment of the sale of primates at Indonesian bird markets. *Asian Primates* 8:7-11.
- McPherson, F.J. (2013). Normal blood parameters, common diseases and parasites affecting captive nonhuman primates. *J. Primatol.* 2(2): 1-10.
- Marchal J., Dorieux, O., Haro, L., Aujard, F. and Perret, M. (2012). Characterization of blood biochemical markers during aging in the Grey Mouse Lemur (*Microcebus murinus*): impact of gender and season. *BMC Veterinary Research* 8:211. <http://www.biomedcentral.com/1746-6148/8/211>
- Nekaris, K.A.I., Sanchez, K.L, Thorn, J. S., Winarti, I. dan Nijman, V. (2008). Javan Slow Loris *Nycticebus javanicus* É. Geoffroy, 1812. *Di dalam*: Mittermeier R.A., Wallis, J., Rylands, A.B., Ganzhorn, J. U. Oates, J.F., Williamson, E.A., Palacios, E., Heymann, E.W., Kierulff, M.C.M., Yongcheng, L., Supriatna, J., Roos, C., Walker, S., Cortés-Ortiz, L. and Schwitzer, C. editors. 2009. *Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2008–2010*. Bogota: Panamericana Formase Impresos SA.
- Nekaris, K.A.I. and Nijman, V. (2007). CITES proposal highlights threat to nocturnal primates *Nycticebus*: Lorisidae. *Folia Primatol* 78:211-214.
- Rahaman, H., Srihari, K., and Krishnamoorthy, R.V. (1975). Comparative haematology, haemochemistry and electrocardiography of slender loris and bornet monkey. *Lab. Anim.* 9: 69-78.
- Riviello, M.C. and Wirz, A. (2001) Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. *J Med Primatol* 30: 308-312.
- Santos, N., Maior, H.R., Nakamura, M., Rogue, S., Brandao, R., Petrucci-Forseca, F., Palacios, V., Garcia, E., Lopz-Bao, J.V., Llana, L. and Alvares, F. (2015). Hematology and serum biochemistry value of free ranging Iberian wolves (*Canis lupus*) trapped by leg-hold snares. *Eur. J. Wildl. Res.* 61: 135-141.
- Schulze, H. and Groves, G. (2004). Asian lorises: taxonomic problems caused by illegal trade. *Proceeding of the international symposium: conservation of primates in Vietnam*, 18-20 November 2003. Cuc Phuong National Park.
- Setchell, J.M., Tshimpamba, P., Bourry, O., Rouquet, P., Wickings, E.J. and Knapp, L.A. (2006). Hematology of semi-free-ranging colony of mandrills (*Mandillus sphinx*). *Int. J. Primatol* 27(6): 1709-1729.
- Shukan, E.T., Boe, C.Y., Hasenfus, A.V., Pieper, B.A., Snowdon, C.T. (2012) Normal hematologic and serum biochemical values of cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). *J Am Assoc Lab Anim Sci* 51: 150-154.
- Suhardjono. (2001), *Ilmu penyakit dalam*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. Hal. 427.
- Twente, J.W. and Twente, J.A. 1967. Concentrations of D-glucose in blood of *Citellus Lateralis* after known intervals of hibernating periods. *J Mammal* 48:381.
- Vie, J.C., Moreau, B., de Thoisy, B., Fournier, P. and Genty, C. (1998). Hematology and serum biochemistry values of free-ranging red

howler monkeys (*Alouatta seniculus*) from French Guiana.. *J Zoo Wildlife Med* 29:142–149.

Wadsworth, P.F., Hiddleston, W.A., Jones, D.V., Fowler, J.S. and Ferguson, R.A. (1982). Haematological, coagulation and blood chemistry data in red-bellied tamarins *Saguinus labiatus*. *Lab Anim* 16: 327-330.

Wiradateti. 2012. Sebaran dan habitat Kukang Jawa (*Nycticebus javanicus*) di area perkebunan

sayur Gunung Papandayan, Kabupaten Garut. *Berita Biologi* 11(1): 113-120.

Xie, L., Fan Xu, S., Liu, J., Zhou, Q., Wu, Q., Gong, W., Cheng, K., Li, J., Fang, L., Zhou, L. and Xie, P. (2013). Age- and Sex-Based Hematological and Biochemical Parameters for *Macaca fascicularis*. *PLOS ONE* 8(6), e64892, 2013.