

**Profil Darah Monyet Ekor Panjang
(*Macaca fascicularis*) Liar di Habitat Alami**

Wild Long Tailed Macaque Blood Profile in Nature Habitat

I Gede Soma^{1,2,*}, I Nengah Wandia^{1,2}, I G A Artha Putra^{1,2}, Rostiani Silta³

1. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana
 2. Pusat Penelitian Satwa Primata Universitas Udayana
 3. Dinas Peternakan Bulukumba Sulawesi Selatan
- * *corresponding author* email: gdsoma@yahoo.com

ABSTRACT

Study of blood profile of *Macaca fascicularis* in wild habitat was conducted using 29 blood samples of adult *Macaca fascicularis* from Alas Purwo National Park and Baluran National Park, East Java. Blood samples of Ketamine-anaesthetized *Macaca fascicularis* were taken via femoral vein. Data were divided according to the sex. The result showed that there was sexual dimorphisms of blood profiles of adult *Macaca fascicularis*. Blood profiles of the adult male were the total erythrocytes count: 4.9 ± 0.4 ($\times 10^6/\mu\text{l}$), hemoglobin titer: 10.9 ± 0.9 g/dl, packed cell volume: $35.5 \pm 3.5\%$, blood sedimentation rate: 1.5 ± 0.2 mm/h, MCH: 20.9 ± 2.1 pg, MCV: 63.8 ± 5.7 fL, MCHC: 28.7 ± 2.5 pg, total leukocytes count: $5777 \pm 551.1/\mu\text{l}$, limphocytes $23.6 \pm 1.6\%$, neutrophils $57.2 \pm 1.7\%$, eosinophils $9.6 \pm 0.5\%$, and monocytes $9.6 \pm 0.6\%$. Blood profiles of adult female were the total erythrocyte count: 3.9 ± 0.5 ($\times 10^6/\mu\text{l}$), hemoglobin titer: 8.8 ± 1.7 g/dl, packed cell volume: $32.1 \pm 4.1\%$, blood sedimentation rate: 1.3 ± 0.3 mm/h, MCH: 20.5 ± 4.2 pg, MCV: 74.8 ± 9.9 fl, MCHC: 24.1 ± 4.7 pg, total leukocytes count: $5244.4 \pm 1017.9/\mu\text{l}$, limphocytes: $22.9 \pm 1.8\%$, neutrophils $56.3 \pm 1.7\%$, eosinophils $11.2 \pm 0.7\%$, and monocytes $9.6 \pm 0.6\%$.

Key words: *Macaca fasciculari*, blood profile, wild habitat

ABSTRAK

Penelitian tentang profil darah monyet ekor panjang liar di habitat alami, telah dilakukan dengan menggunakan 29 sampel darah monyet ekor panjang dewasa dari dua lokasi yaitu Taman Nasional Alas Purwo dan Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. Sampel darah diambil dari vena femoralis dengan membius monyet terlebih dahulu menggunakan Ketamine HCl. Sampel darah dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin. Hasil penelitian mendapatkan ada perbedaan profil darah antar jenis kelamin pada monyet ekor panjang. Pada monyet jantan dewasa diperoleh rata-rata jumlah eritrosit total adalah $4,9 \pm 0,4$ ($\times 10^6/\mu\text{l}$), kadar hemoglobin $10,9 \pm 0,9$ g/dl, *packed cell volume* (PCV) $35,5 \pm 3,5\%$, laju endap darah $1,5 \pm 0,2$ mm/jam, MCH $20,9 \pm 2,1$ pg, MCV $63,8 \pm 5,7$ fl, MCHC $28,7 \pm 2,5$ pg, rata-rata total leukosit $5.777 \pm 551,1/\mu\text{l}$, limfosit $23,6 \pm 1,6\%$, netrofil $57,2 \pm 1,7\%$, eosinofil $9,6 \pm 0,5\%$, dan monosit $9,6 \pm 0,6\%$. Sedangkan pada monyet betina dewasa rata-rata jumlah eritrosit adalah $3,9 \pm 0,5$ ($\times 10^6/\mu\text{l}$), kadar hemoglobin $8,8 \pm 1,7$ g/dl, *packed cell volume* (PCV) $32,1 \pm 4,1\%$, laju endap darah $1,3 \pm 0,3$ mm/jam, MCH $20,5 \pm 4,2$ pg, MCV $74,8 \pm 9,9$ fl, MCHC $24,1 \pm 4,7$ pg, rata-rata total leukosit $5.244,4 \pm 1.017,9/\mu\text{l}$, limfosit $22,9 \pm 1,8\%$, netrofil $56,3 \pm 1,7\%$, eosinofil $11,2 \pm 0,7\%$, dan monosit $9,6 \pm 0,6\%$,

Kata kunci : *Macaca fascicularis*, profil darah, habitat alami

PENDAHULUAN

Monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) banyak digunakan dalam penelitian sebagai hewan coba karena secara anatomis maupun fisiologis mempunyai kemiripan dengan manusia, dibandingkan hewan coba lain (Sajuthi *et al.*, 1997). Di beberapa tempat di Indonesia monyet ekor panjang dimanfaatkan untuk obyek pariwisata. Hal ini menyebabkan satwa primata sering berkontak dengan manusia sehingga sangat berpotensi sebagai media penyebar penyakit zoonosis secara resiprokal (Hall dan Clarke, 1983). Karena itu pemeriksaan status kesehatan monyet di tempat tujuan wisata secara berkala sangat penting. Pemeriksaan profil darah banyak digunakan dalam menentukan status kesehatan.

Darah adalah cairan yang terdapat pada semua hewan tingkat tinggi yang bersirkulasi secara terus menerus dalam tubuh. Darah dalam tubuh berfungsi untuk mengatur keseimbangan cairan, asam-basa, dan suhu. Darah berperan sebagai media transportasi berbagai zat yang ada dalam tubuh dan menjadi sistem pertahanan tubuh dari serangan penyakit. Darah juga berperan membawa berbagai agen penyakit (bakteri, virus, parasit) dalam tubuh dan akan menyebarkan ke berbagai organ (Feldman dan Zinkl, 2000).

Parameter fisiologis darah dapat melalui penghitungan rata-rata ukuran sel *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Hemoglobine* (MCH), *Mean Corpuscular Hemoglobine Concentration* (MCHC) (Dharmawan, 2002). Hemoglobin merupakan pigmen sel darah merah yang terdiri atas bagian pigmen (*haeme*) dan protein histon sederhana (*globin*) yang kaya akan zat besi (Ganong 1995). Hemoglobin berwarna merah disebabkan oleh kandungan zat besi (Fe) pada pusat molekul porfirin (Murray *et al.*, 1999). Hemoglobin memiliki afinitas terhadap oksigen membentuk

oksihemoglobin di dalam sel darah merah. Melalui pengikatan ini, oksigen dibawa dari paru-paru ke jaringan. Sebaliknya, hemoglobin akan mengikat CO₂ (produk respirasi sel) dan mengeluarkannya di paru-paru (Eroschenko, 2000). Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain umur, jenis kelamin, musim, kebiasaan hidup, spesies hewan, dan penyakit (Ganong, 1995). Hematokrit atau PCV (*Packed Cell Volume*) merupakan prosentase keseluruhan volume eritrosit dalam darah. Hematokrit berfungsi untuk menilai status dehidrasi tubuh. Hematokrit diukur berdasarkan perbandingan antara massa jumlah eritrosit, leukosit dan trombosit terhadap volume darah, yang dinyatakan dalam persen. Kondisi dehidrasi karena kekurangan cairan, penurunan pasokan cairan, redistribusi dari plasma ke jaringan akibat cedera akan meningkatkan nilai hematokrit (Baldy, 1995). Laju endap darah (LED) merupakan kecepatan pengendapan butir darah merah berdasarkan waktu tertentu (jam). LED akan sangat membantu untuk mengetahui perkembangan penyakit, memantau tindakan terapi, dan menegakkan suatu diagnosis. LED akan meningkat pada kasus penyakit tertentu seperti defisiensi besi, rapuh eritrosit dan pengenceran darah (Dharmawan, 2002). Penurunan kadar oksigen atmosfer, seperti karena ketinggian tempat, dapat menyebabkan terjadinya peningkatan produksi sel darah merah untuk mengkompensasi kebutuhan oksigen jaringan (hipoksia). Faktor apapun yang dapat menimbulkan keadaan hipoksia akan yang mempengaruhi pembentukan eritrosit, seperti gangguan pembentukan hemoglobin, gangguan penyerapan zat besi, anemia karena sebab apapun juga akan merangsang pembentukan sel darah merah. Jumlah eritrosit, dan hematokrit (Swenson, 1970). Leukosit sangat besar peranannya dalam pertahanan tubuh. Netrofil berfungsi sebagai sel fagosit yang

mempertahankan tubuh terhadap serangan bakteri dan membersihkan pecahan jaringan. Eosinofil juga berfungsi sebagai sel fagositik dengan afinitas khusus terhadap kompleks antigen antibodi terutama infestasi parasit. Basofil berfungsi dalam pembangkitan reaksi hipersensitivitas dengan membebaskan histamin dan heparin pada reaksi alergi. Monosit berperan sebagai makrofag jaringan yang akan menghancurkan bakteri, benda asing dan debris sel pada tempat infeksi. Limfosit berperan dalam mekanisme pertahanan imunologik tubuh yang akan menghasilkan antibodi (Ganong, 1995; Eroschenko, 2000; Dharmawan, 2002; Howel *et al.*, 2003). Karena itu profil darah sangat penting dalam menilai status kesehatan.

Meskipun profil darah memiliki peran yang sangat penting, data profil darah monyet ekor panjang yang hidup liar di alam masih sangat kurang. Penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi profil darah monyet ekor panjang yang hidup liar di habitat alaminya.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumpul dengan peluru spuit, termos, sarung tangan, masker, tisu, kapas, tabung reaksi, *centrifuge*, mikroskop, pipet eritrosit, pipet leukosit, kamar hitung, pipet Sahli, tabung hemometer, pipet mikrohematokrit, mikrohematokrit *centrifuge*, mikrohematokrit *reader*, gelas objek dan gelas penutup. Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah xylazin, ketamin, alkohol 70%, alkohol 95% antikoagulan (EDTA), *dry ice*, larutan hayem, pengencer turk, HCl 0,1N, malam(*wak*), pewarna giemza, aquadest methyl alkohol absolut, dan minyak emersi.

Metode Penelitian

Sebanyak 15 ekor monyet dewasa (10 monyet jantan dan 5 monyet betina) dari Taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Banyuwangi Propinsi DATI I Jawa Timur dan 14 ekor monyet dewasa (10 monyet jantan dan 4 monyet betina) dari Taman Nasional Baluran Kabupaten Situbondo Propinsi DATI I Jawa Timur ditangkap dengan dibius menggunakan ketamin HCl (dosis 10 mg/kg bobot badan) dengan cara ditulup (Wandia, 2003). Sampel darah diambil dengan spuit dari vena femoralis kemudian dipindahkan ke dalam tabung yang telah berisi EDTA. Setelah sadar, monyet yang sudah diambil darahnya dilepas kembali ke dalam kelompoknya.

Sampel darah yang didapat selanjutnya dihitung jumlah total sel darah merah, total sel darah putih, diferensial leukosit, kadar Hb, PCV, MCV, MCH, MCHC dan Laju Endap Darah (LED). Total sel darah merah dan sel darah putih dihitung menggunakan Hemositometer metode kamar hitung (*counting chamber*). Diferensial leukosit dihitung menggunakan preparat hapusan darah. Jenis leukosit dihitung menggunakan mikroskop pada setiap lapang pandang dengan *Blood Cell Counter*, hasilnya dinyatakan dalam persen (%). Kecepatan laju endap darah dihitung menggunakan metode Westergreen, dan kadar Hb dihitung menggunakan metode Sahli yang menggunakan HCL 0,1 N (prinsip asam hematin). Persentase PCV dihitung menggunakan metode mikrohematokrit di baca dengan *microhematokrit reader*. Nilai MCV, MHC dan MCHC dihitung dengan menggunakan formula seperti berikut: $MCV = (PCV \times 10) / \text{Eritrosit}$; $MCH = (Hb \times 10) / \text{Eritrosit}$; $MCHC = (Hb \times 100) / PCV$ (Darmawan, 2002, Rebat *et al.*, 2004; Feldman dan Zinkl, 2000). Data yang diperoleh dibedakan berdasarkan tempat dan jenis kelamin kemudian dianalisis secara deskriptif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil sel darah monyet ekor panjang liar di habitat alami Alas Purwo dan Baluran Jawa Timur seperti ditampilkan pada Tabel 1. Hasil yang diperoleh hampir sama dengan yang

diperoleh Bernacky *et al.* (2002) dan Howell *et al.* (2003) yaitu eritrosit $3,9-7,1 \times 10^6/\mu\text{l}$; Hb 11,6-15g/dl; PCV 35-50%; MCH 21,1-26,4 μg ; MCV 69,1-90fL, dan MCHC 26,4-33pg.

Tabel 1 Profil darah monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) liar di habitat alami Taman Nasional Alas Purwo dan Taman Nasional Baluran Jawa Timur

Profil Darah	AsalMonyet	JANTAN		BETINA	
		$\bar{X} \pm SE$	$X_{\text{umum}} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X}_{\text{umum}} \pm SE$
Eritrosit ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	Alas Purwo	4,8 \pm 0,7	4,9 \pm 0,4	3,6 \pm 0,9	3,9 \pm 0,5
	Baluran	4,9 \pm 0,6		4,2 \pm 0,4	
Hb (g/dl)	Alas Purwo	11,2 \pm 1,3	10,9 \pm 0,9	9,6 \pm 2,4	8,8 \pm 1,7
	Baluran	10,6 \pm 1,2		7,7 \pm 2,7	
PCV (%)	Alas Purwo	32,9 \pm 3,7	35,5 \pm 3,5	30,1 \pm 7,7	32,1 \pm 4,1
	Baluran	38 \pm 6,1		34,6 \pm 0,5	
MCV (fL)	Alas Purwo	65,3 \pm 9,3	63,8 \pm 5,7	67,9 \pm 17,5	74,8 \pm 9,9
	Baluran	62,3 \pm 7,1		83,4 \pm 6,8	
MCH (pg)	Alas Purwo	22,4 \pm 3,6	20,9 \pm 2,1	21,8 \pm 5,7	20,5 \pm 4,2
	Baluran	19,6 \pm 2,3		18,9 \pm 7,2	
MCHC (pg)	Alas Purwo	30,7 \pm 3,6	28,7 \pm 2,5	25,6 \pm 6,4	24,1 \pm 4,7
	Baluran	26,7 \pm 3,6		22,2 \pm 7,7	
LED (mm/jam)	Alas Purwo	1,7 \pm 0,3	1,5 \pm 0,2	1,6 \pm 0,5	1,3 \pm 0,3
	Baluran	1,2 \pm 0,2		1 \pm 0	
Leukosit (/ μl)	Alas Purwo	5.875 \pm 754,8	5.777,6 \pm 551,1	3.640 \pm	5.244,4 \pm
	Baluran	5.680 \pm 842,8		1.032,4 7.250 \pm 1.424,1	
Netrofil (%)	Alas Purwo	52,7 \pm 1,8	57,2 \pm 1,7	52,6 \pm 21,1	56,3 \pm 1,7
	Baluran	60,6 \pm 2,1		58,7 \pm 0,9	
Eosinofil (%)	Alas Purwo	10 \pm 0,9	9,6 \pm 0,5	12,2 \pm 0,1	11,2 \pm 0,7
	Baluran	9,3 \pm 0,7		10,5 \pm 0,9	
Basofil (%)	Alas Purwo	-	-	-	-
	Baluran	-		-	
Monosit (%)	Alas Purwo	10,3 \pm 1,2	9,6 \pm 0,6	9,2 \pm 1,7	9,6 \pm 0,6
	Baluran	9,1 \pm 0,7		9,8 \pm 0,6	
Limfosit (%)	Alas Purwo	27,1 \pm 1,7	23,6 \pm 1,6	25,9 \pm 0,5	22,9 \pm 1,8
	Baluran	20,9 \pm 2,1		20,9 \pm 2,4	

Hasil penelitian mendapatkan profil darah monyet ekor panjang berbeda antar jenis kelamin. Pada jantan, rataan semua komponen profil darah lebih tinggi dibandingkan dengan betina. Profil darah dipengaruhi oleh jenis kelamin (Cole, 1992). Kadar eritrosit monyet ekor panjang jantan maupun betina yang ada di Baluran dan Alas Purwo lebih rendah dengan yang dilaporkan oleh Andrade

(2004) pada monyet yang dipelihara di pusat penelitian monyet Fiocruz yaitu $6,3 \pm 0,6$ juta/ml pada jantan dan betina $6,16 \pm 0,52$ juta/ml. Matsumoto *et al.* (1980) dalam Andrade (2004) melaporkan kadar eritrosit monyet ekor panjang jantan $6,86 \pm 0,9$ juta/ml dan betina $6,70 \pm 0,71$ juta/ml. Lingkungan yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan jumlah eritrosit. Faktor

lingkungan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan jumlah eritrosit total (Andrade, 2004). Namun demikian profil darah monyet ekor panjang liar Alas Purwo tidak banyak berbeda dengan yang di Baluran. Kedua Taman Nasional tersebut secara geografis hampir sama, merupakan hutan tepi pantai, walaupun di Baluran banyak merupakan savana. Pada kebanyakan daerah, nilai normal untuk total sel darah merah, Hb dan PCV akan bervariasi mengikuti temperatur dan ketinggian tempat. Binatang yang hidup di daerah ketinggian biasanya mempunyai nilai total sel darah merah, Hb dan PCV lebih tinggi jika dibandingkan dengan binatang yang hidup di daerah rendah. Ketinggian tempat mempengaruhi jumlah total sel darah merah, Hb dan PCV (Coles, 1992).

Nilai hematokrit monyet ekor panjang di Taman Nasional Baluran relatif lebih tinggi di bandingkan dengan di Taman Nasional Alas Purwo. Namun masih lebih rendah dari nilai hematokrit monyet ekor panjang yang dilaporkan Andrade (2004) yaitu jantan $39,8 \pm 2,7\%$ dan betina $37 \pm 3,95\%$ namun masih lebih rendah dari yang dilaporkan Matsomoto *et al.* (1980) dalam Andrade (2004) yaitu jantan $43,3 \pm 2,9\%$ dan betina $41,6 \pm 3,8\%$. Nilai hematokrit yang bervariasi dipengaruhi oleh keadaan fisiologis tubuh seperti anemia, derajat aktivitas dan ketinggian lokasi dimana hewan tersebut berada (Guyton dan Hall, 1996).

Kadar hemoglobin monyet ekor panjang di TN Alas Purwo dan TN Baluran hampir sama dengan penelitian Bernacky *et al.* (2002) $11,6-15$ g/dl serta Jain dan Musc (1996) yaitu $11,72 \pm 3,02$. Sedangkan kadar hemoglobin monyet ekor panjang yang dipelihara *semi-free* di pusat penelitian Fiocruz, jantan $13,6$ g/dl dan betina $12,6$ g/dl (Andrade, 2004). Matsumoto *et al.* (1980) dalam Andrade (2004) melaporkan kadar hemoglobin monyet ekor panjang jantan $12,1 \pm 0,9$ g/dl dan betina $11,7 \pm 1,2$ g/dl. Selain faktor ketinggian tempat dan kelembaban, kadar

hemoglobin hewan dapat juga dipengaruhi oleh nutrisi atau pakan dari hewan tersebut.

LED dilakukan dalam membantu diagnosa, pemantau aktivitas penyakit atau respon terapi, penyakit tumor, anemia, pemantau terhadap penyakit sistemik atau neoplasia. Faktor dasar yang mempengaruhi LED adalah bentuk dan ukuran eritrosit, konsentrasi eritrosit, komposisi plasma darah, antikoagulan yang digunakan, temperatur, dan keadaan tabung seperti posisi, panjang dan diameter tabung. Pada umumnya lamanya waktu LED disebabkan oleh meningkatnya agregasi dari sel-sel darah merah karena perubahan dalam protein plasma. Peningkatan lama waktu LED juga dipengaruhi oleh pembentukan *rouleaux* akibat terjadinya aglutinasi dan peningkatan kandungan plasma fibrinogen, α_2 globulin dan γ globulin, sedangkan penurunan waktu LED dipengaruhi oleh retikulosit dan penurunan kandungan albumin plasma (Brigden dan Malcolm, 1999).

Nilai kadar komponen sel darah putih hasil penelitian hampir semuanya lebih rendah dibandingkan dengan yang dilaporkan Andrade (2004). Hal ini besar kemungkinan karena faktor lingkungan. Pada monyet Alas Purwo dan Baluran hidup secara alami liar di alam. Basofil merupakan komponen sel darah putih yang paling rendah persentasenya dalam keadaan normal. Pada manusia dewasa nilai normalnya antara 0 sampai 5%. Dari hasil penelitian basofil tidak ditemukan. Beberapa peneliti juga sering tidak menemukan basofil, seperti Matsumoto *et al.* (1980), Altshuler *et al.* (1971) dalam Andrade (2004).

SIMPULAN

Profil darah monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) liar di habitat alaminya adalah :

- a. Monyet ekor panjang jantan, rata-rata kadar eritrosit $4,9 \pm 0,4$ ($\times 10^6/\mu\text{l}$), kadar hemoglobin $10,9 \pm 0,9$ g/dl, *packed cell*

- volume* (PCV) 35,5±3,5%, laju endap darah 1,5±0,2 mm/jam, MCH 20,9±2,1 pg, MCV 63,8±5,7 fl, MCHC 28,7±2,5pg, rata-rata total leukosit 5.777±551,1/μl, limfosit 23,6±1,6%, netrofil 57,2±1,7 %, eosinofil 9,6±0,5 %, dan monosit 9,6±0,6 %.
- b. Monyet ekor panjang betina, rataan kadar eritrosit 3,9±0,5 (x10⁶/μl), kadar hemoglobin 8,8±1,7 g/dl, *packed cell volume* (PCV) 32,1±4,1%, laju endap darah 1,3±0,3 mm/jam, MCH 20,5±4,2 pg, MCV 74,8±9,9 fl, MCHC 24,1±4,7 pg, rata-rata total leukosit 5.244,4±1.017,9/μl, limfosit 22,9±1,8%, netrofil 56,3±1,7%, eosinofil 11,2±0,7%, dan monosit 9,6±0,6%,

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade MCR, Ribeiro CT, Silva VFD, Molinaro EM, Goncalves MAB, Marques MAP, Cabello PH, Leite JPG. 2004. Biologic Data of Macaca mulatta, Macaca fascicularis and Saimiri sciureus Used for Research at the Fiocruz Primate Center. Mem.Inst.Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. Vol 99(6):581-589.
- Baldy CM. 1995. Patofisiology Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. EGC, Jakarta.
- Bernacky BJ, Gibson SV, Fox JG, Anderson LC, Loew FM. 2002. Nonhuman Primates In: eds. Laboratory Animal Medicine. 2nd Edition ed. San Diego: Academic Press.
- Brigden and Malcolm L. 1999. *Clinical Utility of the Erythrocyte Sedimentation Rate*. American Family Physician.
- Coles EH. 1992. Veterinary Clinical Pathology. 3rd Ed. W.B Saunders Company Philadelphia. London. Toronto.
- Dharmawan SN. 2002. Pengantar Patologi Klinik Veteriner . Bukit Jimbaran. Udayana Press.
- Eroschenko PV. 2000. Di Fiores Atlas of Histology with Functional Correlations. Academic Press, Mascow. Idaho.
- Feldman BF and Zinkl JG. 2000. Veterinary Haematology, eds, Philadelphia, Lippincott, Williams & Willkins.
- Ganong WF. 1995. Medical Physiology. Edisi 17. Diterjemahkan oleh Widjajakusumah M.D, Irawati D, Siagian M, Moeloek D, Pendit B.U., 2001. EGC – Jakarta.
- Guyton AC dan Hall J.E. 1996. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 9. Diterjemahkan oleh : Setiawan, Tengadi KA, Santoso A. 1996. EGC, Jakarta.
- Howell S, Feldman BF, Hoffman K, and Bartel L. 2003. Laboratory Method Hematologic. Comp Med
- Murray RK, Granner DK, Mayes PA, and Rodwell VW. 1999. Harper's Biochemistry. Academic Press, Toronto, Ontario.
- Rebat AH, Max PS, William RL, Mettger RUH, Pollach J, and Roche. 2004. Laboratory Methods in Haematology. Dept of Phatobiological Biomedical Sciences. School of Veterinary Medicine Univercity of Wisconsin, Amazon.com
- Sajuthi D. 1983. Satwa Primata sebagai Hewan Laboratorium. Bogor.
- Swenson MJ. 1970. Duke's Physiology of Domestic Animals. 8th ed. Comstock Publishing Associates Revition of Cornell Univercity. Ithaca and London.
- Wandia I N. 2003. Mikrosatelit sebagai penanda molekul untuk mengukur polimorfisme genetik monyet ekor panjang di Sangeh, Bali. *J.Vet.* 4 (3):93-100.

Wandia N, Mansjoer SS, dan Suryobroto B. 2004. Polimorfisme Genetik Monyet Ekor Panjang di Daerah Pariwisata Uluwatu Bali. *J. Vet.* 5(2):67-76.