



KARAKTERISASI HEMATOLOGI DAN BIOKIMIA DARAH PADA *MACACA FASCICULARIS* DI PENANGKARAN *EX SITU* INDONESIA

MAHARANI



PEMINATAN ILMU BIOMEDIS HEWAN
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU BIOMEDIS HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini Saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Karakterisasi Hematologi dan Biokimia Darah pada *Macaca fascicularis* di Penangkaran *Ex Situ* Indonesia” adalah karya Saya dengan arahan dari dosen Pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada Perguruan Tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari Penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini Saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis Saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Maharani
B3501241059



RINGKASAN

MAHARANI. Karakterisasi Hematologi dan Biokimia Darah pada *Macaca fascicularis* di Penangkaran *Ex Situ* Indonesia. Dibimbing oleh FITRIYA NUR ANNISA DEWI, MAWAR SUBANGKIT, dan LENI MAYLINA.

Macaca fascicularis merupakan salah satu spesies satwa primata yang banyak digunakan sebagai hewan model dalam penelitian biomedis dan translasional karena memiliki kedekatan filogenetik, kesamaan genetik, fisiologis, dan aktivitas biokimia dengan manusia. Karakteristik genetik, lingkungan pemeliharaan, dan status kesehatan hewan dapat memengaruhi validitas hasil penelitian. Profil hematologi dan biokimia darah dapat digunakan untuk mengevaluasi status kesehatan, namun, data terkait *Macaca fascicularis* asal Indonesia masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi profil hematologi dan biokimia darah *Macaca fascicularis* asal Indonesia yang dipelihara dalam penangkaran *ex situ* terkontrol. Penelitian ini menggunakan data dari 81 ekor *Macaca fascicularis* yang sehat secara klinis, yang terdiri atas 72 ekor betina dan 9 ekor jantan. Parameter hematologi dan biokimia darah dievaluasi dan dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis untuk kelompok umur dan Wilcoxon untuk jenis kelamin. Temuan ini mengindikasikan fungsi hati dan ginjal relatif seragam.

Sebagian besar parameter hematologi *Macaca fascicularis* relatif konsisten pada populasi penelitian. Beberapa parameter eritrosit menunjukkan adanya kecenderungan terkait umur, yaitu MCV, MCH, dan RDW-CV. Profil leukosit juga menunjukkan pola yang sejalan dengan maturasi sistem imun, yaitu proporsi limfosit yang relatif lebih tinggi pada hewan muda dan kecenderungan peningkatan proporsi neutrofil pada kelompok umur yang lebih tua. Parameter hematologi lainnya relatif stabil dan umumnya tidak berbeda berdasarkan jenis kelamin. Nilai SGPT, SGOT, urea, dan kreatinin tidak menunjukkan perbedaan signifikan baik antar kelompok umur ataupun jenis kelamin. Pada analisis korelasi, ditemukan korelasi kuat antara WBC dan neutrofil, RBC dengan HGB dan HCT, serta PLT dengan PCT. Parameter biokimia hanya berkorelasi lemah dengan parameter hematologi yang mengindikasikan bahwa indikator fungsi hati dan ginjal relatif tidak bergantung pada variasi hematologi pada hewan yang sehat secara klinis.

Meskipun terdapat perbedaan asal geografis, latar belakang genetik, dan kondisi lingkungan, profil hematologi dan biokimia darah dalam penelitian ini secara umum menunjukkan pola yang serupa dengan populasi *Macaca fascicularis* dari wilayah lain. Adanya variasi kecil antar penelitian dapat dipengaruhi oleh karakteristik individu, kondisi lingkungan, dan manajemen pemeliharaan, yang dapat memengaruhi aktivitas metabolik dan kondisi fisiologis. Temuan ini menegaskan pentingnya penetapan nilai referensi yang spesifik terhadap suatu populasi untuk meningkatkan akurasi interpretasi klinis dan pemanfaatannya dalam penelitian biomedis.

Kata kunci: monyet ekor panjang, *cynomolgus monkey*, patologi klinis



SUMMARY

MAHARANI. Characterization of Hematological and Serum Biochemistry of Indonesian-origin *Macaca fascicularis* Maintained Under Ex Situ Conditions. Supervised by FITRIYA NUR ANNISA DEWI, MAWAR SUBANGKIT, and LENI MAYLINA.

Macaca fascicularis is one of the non-human primate species that is widely used as an animal model in biomedical and translational research because of its close phylogenetic relationship and genetic, physiological, and biochemical similarities to humans. Genetic characteristics, housing conditions, and animal health status may influence the validity of research findings. Hematological and blood biochemical profiles were used to evaluate health status, however, data on Indonesian-origin *Macaca fascicularis* remain limited. This study aimed to characterize the hematological and blood biochemical profiles of Indonesian-origin *Macaca fascicularis* maintained under controlled ex situ captive conditions. Data were obtained from 81 clinically healthy animals, comprising 72 females and 9 males. Hematological and blood biochemical parameters were evaluated and analyzed using the Kruskal-Wallis test for age groups and the Wilcoxon test for sex differences.

Most hematological parameters were relatively consistent across the study population. Several erythrocyte indices, including MCV, MCH, and RDW-CV, showed age-related differences. The leukocyte profile also reflected immune system maturation, with a relatively higher proportion of lymphocytes in younger animals and an increasing proportion of neutrophils in older age groups. Other hematological parameters were relatively stable and generally did not differ according to sex. SGPT, SGOT, urea, and creatinine levels showed no significant differences among age groups or between sexes, indicating relatively uniform liver and kidney function. Correlation analysis revealed strong correlations between WBC and neutrophil counts, among RBC, HGB, and HCT, and between PLT and PCT. Blood biochemical parameters showed only weak correlations with hematological parameters, indicating that indicators of liver and kidney function were relatively independent of hematological variation in clinically healthy animals.

Despite differences in geographical origin, genetic background, and environmental conditions, the hematological and blood biochemical profile observed in this study were generally similar to those reported in *Macaca fascicularis* populations from other regions. Minor variations among studies may be influenced by individual characteristics, environmental conditions, and husbandry management, which can affect metabolic activity and physiological status. These findings highlight the importance of establishing population-specific reference values to improve the accuracy of clinical interpretation and their application in biomedical research.

Keywords: long-tailed macaque, cynomolgus monkey, clinical pathology



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

KARAKTERISASI HEMATOLOGI DAN BIOKIMIA DARAH PADA *MACACA FASCICULARIS* DI PENANGKARAN *EX SITU* INDONESIA

MAHARANI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Biomedis Hewan

**PEMINATAN ILMU BIOMEDIS HEWAN
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU BIOMEDIS HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. drh. Hera Maheswari, M.Sc.



Judul Tesis

: Karakterisasi Hematologi dan Biokimia Darah pada *Macaca fascicularis* di Penangkaran *Ex Situ* Indonesia

Nama

: Maharani

NIM

: B3501241059

Disetujui oleh:

Pembimbing 1:

drh. Fitriya Nur Annisa Dewi, Ph.D., Cert. LAM

Pembimbing 2:

drh. Mawar Subangkit, M.Si., Ph.D.

Pembimbing 3:

drh. Leni Maylina, M.Si., Ph.D.



Diketahui oleh:

Kepala Program Studi:

Prof. drh. Bambang Pontjo Priosoeryanto, M.S.,
Ph.D., APVet, DACCM.
NIP. 196002281986011001

Dekan Sekolah Kedokteran hewan dan Biomedis:

Prof. drh. Amrozi, Ph.D.
NIP. 196902071996012001

Tanggal Ujian :
7 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, taufik, serta karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tesis berjudul “Karakterisasi Hematologi dan Biokimia Darah pada *Macaca fascicularis* di Penangkaran *Ex Situ* Indonesia” dengan baik.

Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Ilmu Biomedis Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor. Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta doa selama proses tersebut, khususnya kepada:

1. drh. Fitriya Nur Annisa Dewi, Ph.D., Cert. LAM. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan kepercayaan, bimbingan, arahan, serta dukungan kepada Penulis selama proses penyusunan dan penyelesaian tesis ini.
2. drh. Mawar Subangkit, M.Si., Ph.D. selaku anggota Komisi Pembimbing serta Peneliti Utama yang telah memberikan bimbingan dan pendampingan, serta memfasilitasi kerja sama dengan laboratorium selama penelitian.
3. drh. Leni Maylina, M.Si., Ph.D. selaku anggota Komisi Pembimbing yang telah memberikan kepercayaan, bimbingan, arahan, serta dukungan kepada Penulis selama proses penulisan dan penyelesaian tesis ini.
4. drh. Elpita Tarigan, M.Si., dan tim iRATCo *Laboratory* yang telah memberikan izin kepada Penulis untuk menggunakan fasilitas laboratorium, serta membagikan pengetahuan, pendampingan, dan bantuan teknis selama proses pemeriksaan dan analisis sampel penelitian.
5. Pak Agus Yudhya dan tim Primaco memberikan izin dan kesempatan kepada Penulis untuk menganalisis serta menggunakan data hasil pemeriksaan sampel sebagai bagian dari penelitian, penyusunan tesis, dan publikasi ilmiah.
6. drh. Imelda L. Winoto, Sert. DPHPL. atas wawasan, pengetahuan, dan pengalaman yang telah beliau bagikan, khususnya dalam aspek etik penggunaan hewan, yang turut memperkuat pemahaman Penulis dalam penelitian ini.
7. Seluruh dosen yang telah membagikan ilmu dan pengalaman kepada Penulis sehingga Penulis dapat menempuh pendidikan hingga jenjang Magister.
8. Ibu Yola, Bapak Sandy, Ibu Anny, Bapak Aviev, Diaz, Denila, serta keluarga Penulis atas kasih sayang, doa, kesabaran, serta dukungan yang menjadi sumber kekuatan dalam menyelesaikan pendidikan dan tesis ini.
9. Yuu serta sahabat dan orang-orang terdekat Penulis, atas perhatian, semangat, dan dukungan selama proses pendidikan dan penelitian.
10. Serta berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas kontribusinya dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis berharap tesis ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang terkait.

Bogor, Agustus 2026

Maharani



DAFTAR ISI

PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Kerangka Pemikiran	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Satwa Primata sebagai Hewan Model dalam Penelitian Biomedis	5
2.2 <i>Macaca fascicularis</i> dan Penggunaannya dalam Riset Biomedis	6
2.3 Kondisi Iklim dan Geografi Indonesia	7
2.4 Hubungan Iklim dan Geografi dengan Fisiologi Hewan	8
2.5 Keterkaitan Parameter Hematologi dan Biokimia dengan Status Kesehatan Hewan	9
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Persetujuan Etik	11
3.4 Prosedur Penelitian	11
3.5 Analisis Hematologi	12
3.6 Analisis Biokimia Serum	12
3.6.1 SGPT/ ALT	12
3.6.2 SGOT/ AST	12
3.6.3 Blood Urea Nitrogen (BUN)	13
3.6.4 Kreatinin (CREA)	13
3.7 Analisis Statistik	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Pemeriksaan Hematologi	14
4.1.1 Eritrogram	14
4.1.2 Leukogram	17
4.1.3 Trombogram	21
4.2 Pemeriksaan Biokimia Darah	23
4.3. Hubungan Korelasi antarparameter Hematologi dan Biokimia Darah	26
4.4. Profil Hematologi dan Biokimia Darah <i>M. fascicularis</i> Indonesia	27
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	37



DAFTAR TABEL

1 Hasil pemeriksaan hematologi (parameter eritrogram) berdasarkan kelompok umur pada <i>M. fascicularis</i> asal Indonesia	15
2 Hasil pemeriksaan hematologi (parameter eritrogram) berdasarkan kelompok umur pada <i>M. fascicularis</i> asal Indonesia (lanjutan)	16
3 Hasil pemeriksaan hematologi (parameter eritrogram) berdasarkan jenis kelamin pada <i>M. fascicularis</i> asal Indonesia	17
4 Hasil pemeriksaan hematologi (parameter leukogram) berdasarkan kelompok umur pada <i>M. fascicularis</i> asal Indonesia	19
5 Hasil pemeriksaan hematologi (parameter leukogram) berdasarkan jenis kelamin pada <i>M. fascicularis</i> asal Indonesia	20
6 Hasil pemeriksaan hematologi (parameter leukogram) berdasarkan kelompok umur pada <i>M. fascicularis</i> asal Indonesia (lanjutan)	21
7 Hasil pemeriksaan hematologi (parameter trombogram) berdasarkan kelompok umur pada <i>M. fascicularis</i> asal Indonesia	22
8 Hasil pemeriksaan hematologi (parameter trombogram) berdasarkan jenis kelamin pada <i>M. fascicularis</i> asal Indonesia	23
9 Hasil pemeriksaan biokimia darah berdasarkan kelompok umur pada <i>M. fascicularis</i> asal Indonesia	24
10 Hasil pemeriksaan biokimia darah berdasarkan jenis kelamin pada <i>M. fascicularis</i> asal Indonesia	25

DAFTAR GAMBAR

1 Kerangka pemikiran penelitian	4
2 Matriks korelasi Spearman antarparameter hematologi dan biokimia darah <i>Macaca fascicularis</i> asal Indonesia. Warna dan ukuran lingkaran menunjukkan arah dan kekuatan korelasi antarparameter	27