

Erythrocyte Profile of Male Piglet Aged 31-Day Old (*Sus scrofa domestica*) in the Laboratory Animal Management Unit IPB University

Gunanti^{1*}, Damiana Rita Ekastuti², Dwi Utari Rahmiati¹, Muhammad Fajrul Falah³, Erwin⁴

¹Staf Pengajar Departemen Klinik, Reproduksi dan Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, Indonesia.16680.

²Staf Pengajar Departemen Anatomi, Fisiologi dan Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, Indonesia, 16680.

³Mahasiswa Program Sarjana Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, Indonesia. 16680.

⁴Laboratorium Klinik Bedah dan Radiologi, Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia. 23111

*Alamat Korespondensi: gunantisoe@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

Domestic pig (Sus scrofa domestica) is well known as animal that used frequently as a research animal due to their similarity to human both in terms of anatomy and physiology. Information regarding standard value of domestic piglet's hematology in Indonesia are still limited. The aim of this study was to obtain erythrocyte profiles of domestic piglets in Animal Laboratory and Research Unit, Bogor Agricultural University. The results of this study are expected to be used as an erythrocyte profiles reference of domestic piglets in Indonesia. Blood samples were collected from six male piglets in Animal Laboratory and Research Unit, Bogor Agricultural University through auricular vein, then the samples were put into a vacuum tube containing anticoagulant (K3EDTA) for further test using hematology analyzer. The parameters used in this study consist of erythrocyte count, hemoglobin concentration, hematocrit, and erythrocyte indices. Data were analyzed descriptively in the form of mean $\pm$ standard deviation (minimum–maximum). The results of this study showed that the average of erythrocyte counts were $6,42 \pm 1,03$ millions/ μ L with $8,30 \pm 1,51$ g/dl hemoglobin concentration, hematocrite $29,80 \pm 5,10\%$, MCV $46,47 \pm 1,62$ fL, MCH $12,83 \pm 0,65$ pg, MCHC $27,75 \pm 0,71$ g/dL, and RDW $28,87 \pm 3,86\%$.

Keywords: domestic piglet, erythrocyte, hematocrit, hemoglobin

PENDAHULUAN

Babi (*Sus scrofa domestica*) merupakan salah satu hewan yang dijadikan sebagai hewan uji dikarenakan hewan ini memiliki beberapa kesamaan baik dari segi anatomi, fisiologis, maupun genetik dengan manusia. Menurut Perleberg *et al.* (2018), anatomi jantung babi hampir identik dengan manusia. Hal tersebut menjadikan babi sangat sesuai untuk dijadikan hewan model pada berbagai penelitian biomedis manusia, terutama sebagai hewan model kardiovaskular pada manusia (Cherry *et al.* 2015).

Babi dipilih menjadi hewan model utama manusia dikarenakan hewan ini memiliki beberapa karakteristik dan sifat yang istimewa jika dibandingkan dengan

hewan model lainnya. Babi memiliki laju pertumbuhan yang cepat, siklus reproduksi yang singkat, jumlah anak per kelahiran yang tinggi, berkisar 12–16 ekor/kelahiran dengan masa bunting 114 hari (Pardede 2015), serta memiliki tingkat adaptasi lingkungan yang baik. Babi juga termasuk ternak yang pemeliharaannya tergolong mudah, sehingga populasi ternak ini relatif tinggi dibandingkan dengan hewan model lainnya (Sumardani dan Ardika 2016). Selain sebagai hewan model dan hewan ternak, babi juga merupakan sumber pangan yang digemari masyarakat. Pentingnya peranan babi untuk kebutuhan manusia, menuntut kualitas kesehatan babi yang semakin meningkat.

Terdapat beberapa hewan lain yang dapat dijadikan hewan model untuk

manusia, misalnya primata atau anjing dalam hal permodelan kardiovaskular manusia. Penggunaan primata sebagai hewan model manusia saat ini sangat terbatas dikarenakan primata tergolong salah satu hewan yang dilindungi dan terancam punah (Fauzi *et al.* 2017). Anjing diketahui sering digunakan untuk eksperimen kardiovaskular pada manusia, tetapi berdasarkan Crick *et al.* (1998), anjing memiliki beberapa perbedaan mendasar dari segi anatominya, terutama pada persebaran arteri coroner.

Darah merupakan cairan ekstraseluler yang terdapat dalam tubuh setiap individu. Cairan ini memiliki fungsi untuk mengangkut zat-zat makanan, metabolisme, dan oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh. Cairan ini juga memiliki peran penting menjaga kekebalan tubuh terhadap berbagai infeksi. Peran penting ini berhubungan dengan komponen darah yang terdiri atas sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan platelet (Yustina dan Darmadi 2017).

Pemeriksaan profil darah merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memeriksa status kesehatan suatu individu. Profil darah dapat digunakan untuk mengetahui perubahan fisiologis dari suatu individu (Harvey 2012). Pemeriksaan profil darah meliputi pemeriksaan profil eritrosit, trombosit, dan leukosit. Eritrosit sebagai komponen utama darah sangat penting untuk diketahui profilnya, terutama untuk mendiagnosis kejadian anemia. Anemia merupakan keadaan suatu individu mengalami defisiensi jumlah eritrosit dan/atau kadar hemoglobin (Tuttle dan Schottelius 1965; Tvedten 2010). Kondisi anemia ini dapat muncul sebagai gejala klinis suatu penyakit.

Profil darah hewan saat usia muda dan dewasa dapat menunjukkan perbedaan nilai. Data penelitian terkait profil darah standar pada anak babi (*piglet*) di Indonesia masih sangat terbatas, untuk itu pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan profil darah pada

piglet domestik (*Sus scrofa domestica*) yang berlokasi di Unit Pengelola Hewan Laboratorium Institut Pertanian Bogor. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian menggunakan hewan ini di Indonesia.

MATERI DAN METODE

Hewan coba yang digunakan adalah *piglet* domestik (*Sus scrofa domestica*) berusia 31 hari sejumlah enam ekor yang semuanya berjenis kelamin jantan dan lahir di UPHL IPB. Seluruh *piglet* yang terdapat di UPHL IPB sebelumnya telah divaksin *Hog Cholera* pada usia 14 hari. Penggunaan hewan coba pada penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik hewan dari Komisi Etik Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor nomor 158/KEH/SKE/XII/2019.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan non digital, termos, sarung tangan, masker, stetoskop, termometer, kapas, tabung vakum dengan antikoagulan *tripotassium ethylenediaminetetraacetic acid* (K₃EDTA), *ice box*, *ice pack*, *dysposable syringe* 3 mL, dan *hematology analyzer*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ketamin 10% (*Ket-A-100*[®], *Agrovet*), xylazin 2% (*Xyla*[®], *Interchemie*), zoletil 5% (*Zoletil 50*[®], *Virbac*), atropin sulfat 0,3% (*V-Tropin*[®], *Agrovet*), *piglet* jantan beserta sampel darahnya, alkohol 70%.

Pengambilan sampel darah dilakukan di RSHP FKH IPB pada sore hari. *Piglet-piglet* tersebut dianestesi terlebih dahulu dengan sediaan atropin sulfat dengan dosis 0.04 mg/kg BB sebagai pramedikasi, kemudian ketamin 10% dosis 10–20 mg/kg BB dan xylazin 2% dosis 1–2 mg/kg BB atau zoletil 5% dosis 6–10 mg/kg BB melalui rute intramuskular. Sampel darah kemudian diambil melalui vena auricularis dari ke-enam ekor babi sebanyak 10–20 µL. Sampel darah tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung vakum yang

berisi antikoagulan (K_3EDTA). Sampel darah selanjutnya diuji menggunakan *hematology analyzer* (Mindray BC 2800®). Data yang telah diperoleh selanjutnya diolah, dicari nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata, dan standar deviasinya, kemudian dibandingkan dengan profil eritrosit dari *piglet* domestik asal Eropa dan Cina, serta babi domestik fase *grower*. Selanjutnya data tersebut dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eritrosit, Hemoglobin, dan Hematokrit

Profil eritrosit dapat digunakan untuk membantu menegakkan diagnosis klinis dan memeriksa status kesehatan suatu individu. Data pada Tabel 1 berikut menunjukkan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit *piglet* domestik jantan di UPHL IPB. Hasil pemeriksaan profil eritrosit

menunjukkan rata-rata jumlah eritrosit *piglet* domestik pada penelitian ini adalah $6,42 \pm 1,03$ juta/ μL . Tinggi rendahnya jumlah eritrosit dalam tubuh dapat digunakan untuk membantu menegakkan diagnosis klinis suatu individu. Rendahnya jumlah eritrosit dapat mengarah pada anemia. Anemia dapat disebabkan oleh banyak hal, salah satunya akibat manajemen pemeliharaan yang kurang baik seperti gizi dalam diet yang tidak memenuhi (vitamin B6, zat tembaga (Cu), dan zat besi (Fe)). Defisiensi zat-zat ini dapat menyebabkan kegagalan eritropoiesis yang tentu saja menyebabkan jumlah eritrosit dalam darah menjadi rendah (Weiss 2010; Dharmawan *et al.* 2019). Jumlah eritrosit *piglet* domestik pada penelitian ini berada dalam rentang interval normal yang ditetapkan Li *et al.* (2020), yaitu berkisar 4,29–7,65 juta/ μL . Hal ini menunjukkan bahwa *piglet* tersebut dalam kondisi normal (tidak mengalami anemia).

Tabel 1 Rata-rata $\pm$ SD (minimum–maksimum) jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit.

Parameter	<i>Piglet</i> domestik
Eritrosit ($\times 10^6/\mu L$)	$6,42 \pm 1,03$ (4,55–7,42)
Hemoglobin (g/dL)	$8,30 \pm 1,51$ (5,50–9,90)
Hematokrit (%)	$29,80 \pm 5,10$ (20,20–34,90)

Kadar hemoglobin rata-rata *piglet* domestik pada penelitian ini, yaitu $8,30 \pm 1,51$ g/dL. Pemeriksaan kadar hemoglobin merupakan parameter utama untuk menentukan kondisi anemia. Penyebab paling umum terjadinya anemia pada *piglet* adalah defisiensi zat besi (Fe) (Miller dan Ulrey 2012; Starzyriski *et al.* 2013; Ventrella *et al.* 2010). Zat besi (Fe) merupakan komponen vital dalam pembentukan hemoglobin (Miller dan Ulrey 2012). Babi pada usia muda mengalami pertumbuhan yang sangat cepat, hal ini menyebabkan semakin besarnya volume

darah dan jumlah eritrosit dalam tubuh yang artinya kebutuhan zat besi pada *piglet* juga semakin meningkat (Starzyriski *et al.* 2013).

Kejadian anemia sering terjadi pada *piglet* karena kapasitas penyimpanan zat besi pada *piglet* cukup kecil, penyerapan zat besi yang belum matang, atau susu yang diperoleh *piglet* dari induknya tidak dapat memenuhi kebutuhan tersebut sehingga diperlukan suplemen tambahan untuk dapat memenuhinya, misalnya injeksi *iron dextran*. Kondisi ini menyebabkan berkurangnya serum ferritin dan kapasitas pengikatan besi total. Kondisi tersebut

sering disebut dengan *baby pig anemia* atau anemia fisiologis (Knight *et al.* 2019; Starzyriski *et al.* 2013). Penegakkan diagnosis yang lebih tepat dan akurat terkait kondisi defisiensi zat besi dapat dilakukan dengan pemeriksaan kadar serum Fe dalam darah dan *total iron binding capacity* (TIBC) (Bhattarai dan Nielsen 2015).

Nilai hematokrit berbanding lurus dengan jumlah eritrosit. Peningkatan nilai hematokrit berkaitan dengan volume plasma darah yang menurun seperti pada kondisi dehidrasi akibat aktivitas berlebih, kekurangan asupan cairan, maupun kehilangan banyak cairan tubuh (Rahayu *et al.* 2017). Penurunan nilai hematokrit dapat

menjadi indikasi kondisi anemia. Hasil uji darah yang ditampilkan pada Tabel 1 menunjukkan nilai hematokrit rata-rata *piglet* domestik jantan di UPHL IPB, yaitu $29,80 \pm 5,10\%$.

Indeks Eritrosit

Pemeriksaan indeks eritrosit penting dilakukan untuk membantu mengklasifikasikan jenis anemia yang diderita berdasarkan morfologi ataupun berdasarkan konsentrasi hemoglobin (Barve *et al.* 2015). Hasil pemeriksaan indeks eritrosit *piglet* domestik pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rata-rata $\pm$ SD (minimum–maksimum) nilai indeks eritrosit.

Parameter	<i>Piglet</i> domestik
MCV (fL)	$46,47 \pm 1,62$ (44,40–48,10)
MCH (pg)	$12,83 \pm 0,65$ (12,00–13,70)
MCHC (g/dL)	$27,75 \pm 0,71$ (26,80–28,70)
RDW (%)	$28,87 \pm 3,86$ (25,00–35,60)

Nilai MCV rata-rata yang didapatkan pada penelitian ini, yaitu $46,47 \pm 1,62$ fL. Pemeriksaan nilai MCV dapat menunjukkan jenis anemia berdasarkan ukuran eritrositnya. Rendahnya nilai MCV menunjukkan eritrosit berukuran kecil (mikrositik) yang dapat disebabkan oleh defisiensi zat besi (Bijanti *et al.* 2010), sementara tingginya nilai MCV menunjukkan eritrosit berukuran besar (makrositik) yang dapat disebabkan oleh defisiensi vitamin B12, defisiensi asam folat, atau adanya gangguan hati (Hsieh *et al.* 2017).

Nilai MCH menggambarkan konsentrasi Hb di dalam satu sel eritrosit dan dapat digunakan untuk mendiagnosis jenis anemia. Sementara nilai MCHC merupakan konsentrasi Hb dalam satuan volume eritrosit. Keduanya merupakan

cerminan kesehatan hemoglobin dalam darah. Hasil uji darah terhadap nilai MCH menunjukkan bahwa nilai MCH rata-rata *piglet* domestik pada penelitian ini adalah $12,83 \pm 0,65$ pg, sementara nilai MCHC yang didapatkan pada penelitian ini adalah $27,75 \pm 0,71$ g/dL. Nilai MCH dan MCHC yang rendah menunjukkan rendahnya kadar hemoglobin rata-rata dalam eritrosit (hipokromik) sehingga warnanya menjadi pudar (Beck 2009). Sebaliknya, nilai MCH dan MCHC yang tinggi menunjukkan tingginya kadar hemoglobin rata-rata dalam eritrosit (hiperkromik) sehingga warnanya menjadi gelap (Beck 2009; Turgeon 2012). Perbedaan konsentrasi hemoglobin dalam setiap eritrosit (MCHC) dan banyaknya hemoglobin pada rata-rata eritrosit (MCH) pada tiap individu dapat dipengaruhi oleh jumlah zat besi di dalam tubuh. Zat besi

dalam bentuk Fe^{2+} yang terdapat pada pusat heme akan mengikat atom oksigen.

Nilai RDW menunjukkan variabilitas ukuran eritrosit (Kristianto *et al.* 2018). Sama halnya dengan MCV, nilai RDW juga dapat digunakan untuk mendiagnosis anemia berdasarkan ukuran eritrositnya. Pemeriksaan nilai RDW diketahui juga dapat menjadi diagnosis pendukung pada kejadian gagal jantung atau penyakit kardiovaskular lainnya. Semakin besar nilai RDW, semakin besar juga variasi ukuran eritrosit. Nilai RDW yang didapatkan pada penelitian ini, yaitu $28,87 \pm 3,86\%$.

Perbandingan Profil Eritrosit *Piglet* Domestik Lokal dengan *Piglet* Domestik Asal Eropa dan Cina

Profil eritrosit *piglet* domestik pada penelitian ini dibandingkan dengan *piglet* domestik asal Eropa dan Cina sebagai perbandingan dan untuk mengetahui faktor-faktor yang sekiranya dapat mempengaruhi profil eritrosit secara fisiologis. Perbandingan profil eritrosit *piglet* domestik di UPHL IPB, yang selanjutnya akan disebut *piglet* domestik lokal, dengan profil eritrosit *piglet* domestik asal Eropa dan Cina disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan rata-rata profil eritrosit *piglet* domestik lokal dengan *piglet* domestik asal Eropa dan Cina

Parameter	<i>Piglet</i> domestik lokal	<i>Piglet</i> domestik Eropa ^a	<i>Piglet</i> domestik Cina ^b
Eritrosit ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	$6,42 \pm 1,03$	$6,08 \pm 0,93$	6,02
Hemoglobin (g/dL)	$8,30 \pm 1,51$	$8,84 \pm 2,00$	11,90
Hematokrit (%)	$29,80 \pm 5,10$	29 ± 6	34,33
MCV (fL)	$46,47 \pm 1,62$	48,5 (32,4–61,5)	57,20
MCH (pg)	$12,83 \pm 0,65$	14,8 (9,1–20,2)	17,16
MCHC (g/dL)	$27,75 \pm 0,71$	$29,9 \pm 1,59$	29,96
RDW (%)	$28,87 \pm 3,86$	26,5 (13,5–38,5)	-

Sumber: aVentrella *et al.* (2017); bLi *et al.* (2020).

Data yang terdapat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah eritrosit *piglet* domestik pada ketiga lokasi tersebut memiliki nilai yang bervariasi. Profil eritrosit *piglet* domestik lokal secara umum lebih rendah dibandingkan dengan *piglet* domestik Cina. Perbedaan profil eritrosit pada *piglet* domestik dari ketiga lokasi ini dapat ditinjau akibat adanya perbedaan nutrisi (Knight *et al.* 2019; Starzyrski *et al.* 2013), genetik, letak geografis (Soma *et al.* 2013), derajat aktivitas (Soma *et al.* 2013), atau perbedaan metode pengambilan sampel.

Nutrisi berperan sangat penting terhadap profil darah suatu individu. Babi usia muda memerlukan asupan nutrisi yang baik untuk mendukung proses eritropoiesis. Proses eritropoiesis didukung oleh keberadaan beberapa vitamin atau mineral,

seperti vitamin B12, vitamin B6, tembaga (Cu), kobalt (Co), dan zat besi (Fe) (Weiss 2010; Dharmawan *et al.* 2019). Kebutuhan akan zat-zat tersebut dapat dipenuhi melalui pakan, susu induk, atau suplemen. Pemeriksaan profil darah yang dilakukan oleh Li *et al.* (2020) terhadap *piglet* domestik di Cina sudah menggunakan teknologi yang modern. Jenis pakan yang diberikan pun berbeda dengan pakan di UPHL IPB. Hal ini dapat menjadi penyebab terdapatnya perbedaan profil eritrosit *piglet* dari dua lokasi tersebut.

Perbedaan nilai fisiologis darah dapat dikaitkan juga dengan genetik. Gen merupakan dasar kontribusi karakter fenotip atau karakter dari keseluruhan struktural dan fisiologis dari suatu sel atau organisme (Nusantari 2015). Genetik babi pada satu lokasi dengan lokasi lain tentu berbeda, hal

tersebut dapat menyebabkan adanya perbedaan rentang interval profil darah dari satu lokasi dengan lokasi lain.

Perbedaan nilai fisiologis darah juga dapat disebabkan oleh perbedaan letak geografis. Hewan yang hidup di daerah dataran tinggi pada umumnya memiliki jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit lebih tinggi dibandingkan dengan hewan yang hidup di dataran rendah (Ebge-Nwiyi *et al.* 2012). Hal tersebut terjadi karena pada dataran tinggi kadar oksigennya lebih rendah, sehingga hewan membutuhkan oksigen lebih banyak. Tubuh memproduksi hormon eritropoietin lebih banyak untuk menstimulasi proses eritropoiesis sebagai bentuk penyesuaian terhadap kondisi tersebut, sehingga tubuh memiliki lebih banyak eritrosit untuk mengikat oksigen.

Derajat aktivitas diketahui juga dapat berpengaruh terhadap nilai fisiologis darah. Semakin banyak hewan beraktivitas, tubuh semakin banyak membutuhkan oksigen. Hal ini juga dapat dikaitkan dengan waktu pengambilan darah. Pengujian sampel darah pada hewan yang sedang aktif beraktivitas dan hewan yang sedang istirahat dapat menunjukkan perbedaan nilai. Derajat aktivitas yang tinggi akan menyebabkan tubuh membutuhkan lebih banyak oksigen. Kondisi tersebut akan menstimulasi limpa untuk lebih banyak mensekresikan eritrosit ke dalam sirkulasi hingga 25% untuk memenuhi kebutuhan oksigen dalam waktu yang singkat (Akers dan Denbow 2008).

Perbedaan nilai profil eritrosit juga dapat dikaitkan dengan perbedaan metode pengambilan sampel darah. Pengambilan sampel darah pada penelitian ini dilakukan melalui anestesi, sementara pada penelitian Li *et al.* (2020) dilakukan tanpa melalui proses anestesi, sehingga dapat memicu kondisi stres pada *piglet*. Kondisi stres akut dapat merangsang saraf simpatik dan medulla adrenal untuk meningkatkan frekuensi jantung, tekanan darah, konsentrasi plasma laktat, dan beberapa hormon, seperti epinefrin yang

menyebabkan kontraksi limpa sehingga eritrosit dan hemoglobin dalam sirkulasi darah menjadi lebih banyak (Li *et al.* 2020). Sementara pengambilan darah melalui anestesi diketahui juga berpengaruh terhadap profil darah. Penggunaan anestesi dapat menstimulasi vaskular limpa untuk relaksasi yang menyebabkan terjadinya sekuestrasi eritrosit oleh limpa, sehingga jumlah darah yang bersirkulasi dalam pembuluh perifer berkurang (Dhumeaux *et al.* 2012). Pengambilan darah melalui anestesi diketahui juga berpengaruh terhadap kimia darah.

Perbandingan Profil Eritrosit *Piglet* Domestik dengan Babi Domestik Fase *Grower*

Profil eritrosit *piglet* domestik lokal yang digunakan pada penelitian ini dibandingkan dengan profil eritrosit babi domestik fase *grower* berusia 12–16 minggu. Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh usia terhadap profil eritrosit babi. Perbandingan profil eritrosit *piglet* dengan babi dewasa disajikan pada Tabel 4.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa profil eritrosit pada *piglet* domestik secara umum memiliki perbedaan nilai yang signifikan dengan profil eritrosit pada babi domestik fase *grower* (Thorn 2010). Perbedaan nilai yang signifikan ini menunjukkan bahwa profil eritrosit pada babi salah satunya dipengaruhi oleh usia. Jumlah dan ukuran sel darah pada babi terus mengalami perubahan dari mulai fetus hingga mencapai usia dewasa kurang lebih 7 bulan (Thorn 2010).

Beberapa hari setelah kelahiran, babi akan mengalami penurunan jumlah eritrosit dan konsentrasi hemoglobin 30–38% akibat pembesaran volume plasma dan akan kembali meningkat mencapai tingkat dewasa sekitar usia 5 bulan. Sementara ukuran selnya akan meningkat hingga kemudian mengecil menjadi ukuran terkecilnya pada usia 3–6 bulan, dan meningkat kembali

menjadi ukuran dewasa setelahnya (Thorn 2010).

Perbedaan profil eritrosit *piglet* dan babi dewasa juga dapat dikaitkan dengan kecilnya kapasitas penyimpanan zat besi (Fe) dalam tubuh *piglet*. Zat besi merupakan komponen vital yang berperan dalam pembentukan hemoglobin, kecilnya tempat penyimpanan zat besi pada *piglet* menyebabkan jumlah eritrosit *piglet* lebih sedikit dibandingkan dengan babi dewasa. Kapasitas penyimpanan zat besi ini akan bertambah seiring bertambahnya usia dan berat badan (Williams *et al.* 2020).

Selain letak geografis, nutrisi, stres, derajat aktivitas, dan usia, nilai fisiologis darah babi diketahui juga dapat dipengaruhi

oleh jenis kelamin. Penelitian yang dilakukan oleh Tortora dan Derickson (2006) dan Villiers dan Dunn (1998) menyebutkan bahwa profil eritrosit jantan relatif lebih tinggi dibanding dengan betina. Hal ini dapat terjadi akibat tingginya kadar hormon testosteron pada jantan. Hormon ini berperan dalam menstimulasi sintesis eritropoietin. Namun, hal tersebut tidak berlaku pada *piglet* atau hewan muda lainnya dikarenakan hewan-hewan tersebut belum mengalami dewasa kelamin, yang artinya hormon-hormon reproduksi tersebut belum aktif berfungsi. Babi diketahui mengalami dewasa kelamin pada usia 7–8 bulan (Sudiastra *et al.* 2015).

Tabel 4 Perbandingan profil eritrosit *piglet* domestik dengan babi domestik fase *grower* (Rata rata $\pm$ SD (minimum–maksimum))

Parameter	<i>Piglet</i> domestik	Babi domestik <i>grower</i> ^c
Eritrosit ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	6,42 $\pm$ 1,03 (4,55–7,42)	7,40 (6,2–8,4)
Hemoglobin (g/dL)	8,30 $\pm$ 1,51 (5,50–9,90)	12,00 (10,30–13,70)
Hematokrit (%)	29,80 $\pm$ 5,10 (20,20–34,90)	39,00 (31,00–44,00)
MCV (fL)	46,47 $\pm$ 1,62 (44,40–48,10)	54,00 (47,00–54,00)
MCH (pg)	12,83 $\pm$ 0,65 (12,00–13,70)	-
MCHC (g/dL)	27,75 $\pm$ 0,71 (26,80–28,70)	30,60 (28,40–33,00)
RDW (%)	28,87 $\pm$ 3,86 (25,00–35,60)	18,00 (15,00–25,00)

KESIMPULAN

Hasil pemeriksaan profil eritrosit rata-rata pada *piglet* domestik jantan di UPHL IPB menunjukkan jumlah eritrosit sebesar 6.42 $\pm$ 1.03 juta/ μL , kadar hemoglobin sebesar 8.30 $\pm$ 1.51 g/dL, nilai hematokrit sebesar 29.80 $\pm$ 5.10%, nilai MCV sebesar 46.47 $\pm$ 1.62 fL, nilai MCH sebesar 12.83 $\pm$ 0.65 g, nilai MCHC sebesar 27.75 $\pm$ 0.71 g/dL, dan nilai RDW sebesar 28.87 $\pm$ 3.86%. Profil eritrosit secara fisiologis pada

satu lokasi dengan lokasi lain dapat menunjukkan nilai yang bervariasi. Variasi profil eritrosit tersebut dapat dikaitkan dengan perbedaan nutrisi, letak geografis, derajat aktivitas, atau perbedaan metode pengambilan sampel darah. Profil eritrosit *piglet* juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan babi domestik fase *grower*. Perbedaan ini menunjukkan bahwa usia mempengaruhi nilai fisiologis darah babi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akers RM, Denbow DM. 2008. **Anatomy and Physiology of Domestic Animals**. California (USA): Blackwell Publishing.
- Barve S, Patel D, Shiromani KK, Jawarkar A. 2015. Role of RBC count and RBC indices in diagnosing and differentiating anemias caused due to various clinical situations in a tertiary care hospital in Vadodara, Gujarat. **Journal of Evidence Based Medicine & Healthcare**. 2(45):8146–8148.
- Beck N. 2009. **Diagnostic Hematology**. London (US): Springer.
- Bhattarai S, Nielsen JP. 2015. Early indicators of iron deficiency in large piglets at weaning. **Journal of Swine Health Production**. 23(1):10–17.
- Bijanti R, Yuliani GA, Wahjuni RS, Utomo RB. 2010. **Buku Ajar Patologi Klinik Veteriner**. Surabaya (ID): Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair.
- Cherry BH, Nguyen AQ, Hollrah RA, Olivencia AH, Mallet RT. 2015. Modeling cardiac arrest and resuscitation in the domestic pig. **World Journal of Critical Care Medicine**. 4(1):1–12.
- Crick SJ, Sheppard MN, Ho SY, Gebstein L, Anderson RH. 1998. Anatomy of the pig heart: comparisons with normal human cardiac structure. **Journal of Anatomy**. 193:105–119.
- Dharmawan NS, Mahardika IG, Suryani NN, Andini NPM, Dewi AKS. 2019. Parameter biokimia dan hematologi sapi bali lepas sapih yang diberi ransum energi protein bertingkat. **Jurnal Veteriner**. 20(4):558–565. doi:10.19087/jveteriner.2019.20.4.558.
- Dhumeaux MP, Snead ECR, Epp TY, Taylor SM, Carr AP, Dickinson RM, Leis ML. 2012. Effects of a standardized anesthetic protocol on hematologic variables in healthy cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. 14(10):701–705.
- Ebge-Nwiyi TN, Kalu NA, Naphtali C. 2012. Preliminary studies on some haematological and serum biochemical parameters of apparently healthy adult horses in maiduguri, Nigeria. **African Journal of Biomedical Research**. 15:49–53.
- Fauzi F, Rahmawati R, Sandan P. 2017. Estimation of population density and food sort of kelasi (*Presbytis rubicunda* Muller 1838) in Nyaru Menteng arboretum of Palangka Raya. **Jurnal Daun**. 4(1):7–16.
- Harvey JW. 2012. **Veterinary Hematology: A Diagnostic Guide and color Atlas**. Missouri (US): Elsevier.
- Hsieh YP, Chang CC, Kor CT, Yang Y, Wen YK, Chiu PF. 2017. Mean corpuscular volume and mortality in patients with CKD. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**. 12:237–244. doi: 10.2215/CJN.00970116.
- Klem TB, Bleken E, Morberg H, Thoresen SI, Framstad T. 2010. Hematologic and biochemical reference intervals for Norwegian crossbreed grower pigs. **Veterinary Clinical Pathology**. 39(2):221–226.
- Knight LC, Wang M, Donovan SM, Dilger RN. 2019. Early-life iron deficiency and subsequent repletion alters development of the colonic microbiota in the pig. **Frontiers in Nutrition**. 6(120):1–16.
- Kristianto W, Setyoningrum RA, Boediono A. 2018. Red-cell distribution width (RDW) dan mean platelet volume (MPV) sebagai biomarker keparahan pneumonia anak. **Sari Pediatri**. 19(6):335–341.
- Li C, Wang F, Li R, Ishfaq M, Chen H, Liu F, Liu Y. 2020. Hematologic and biochemical reference intervals for 1-month-old specific-pathogen-free Landrace pigs. **Veterinary Clinical Pathology**. 50:76–80. doi:10.1111/vcp.12972.
- Miller ER, Ullrey DE. 2012. Baby pig anemia. **Pork Information Gateway**. 1–6. [diakses 28 Apr 2021]. <https://porkgateway.org/resource/baby-pig-anemia/>.
- Nusantari E. 2015. **Genetika Belajar Genetika dengan Mudah & Komprehensif: (Dilengkapi Data Hasil Riset tentang Kesulitan Memahami Konsep Genetika dan Riset dalam Pembelajaran Genetika)**. Yogyakarta(ID): Deepublish.
- Pardede S. 2015. Analisis biaya dan keuntungan usaha peternakan babi rakyat di Desa Cigugur, Kecamatan Cigugur, Kabupaten Kuningan Jawa Barat. **Jurnal UNPAD**. 4(3):1–6.
- Perleberg C, Kind A, Schnieke A. 2018. Genetically engineered pigs as models for human disease. **Disease Models & Mechanisms**. 11:1–12.
- Rahayu H, Roslizawaty, Amiruddin, Zuhrawaty, Karmil TF. 2017. Jumlah eritrosit kadar hemoglobin dan nilai hematokrit kambing kacang betina di Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. **Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner**. 1(2):101–108.
- Soma IG, Wandia IN, Putra IGAA, Silta R. 2013. Profil darah monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) liar di habitat alami. **Jurnal Ilmu dan Kesehatan Hewan**. 1(1):22–28.
- Starzyrski RR, Laarakkers CMM, Tjalsma H, Swinkels DW, Pieszka M, Stys A, Mickiewicz M, Lipinski P. 2013. Iron supplementation in suckling piglets: how to correct iron deficiency anemia without affecting plasma hepcidin levels. **Plos One**. 8(5):1–7. doi:10.1371/journal.pone.0064022.
- Sudiastira IW, Budaarsa K. 2015. Studi ragam eksterior dan karakteristik reproduksi babi bali. **Majalah Ilmu Peternakan**. 18(3):100–105.
- Sumardani NLG, Ardika IN. 2016. Populasi dan performa reproduksi babi bali betina di Kabupaten Karangasem sebagai plasma nutfah asli Bali. **Majalah Ilmiah Peternakan**. 19(3):105–109.
- Thorn CE. 2010. *Hematology of the Pig*. Di dalam: Weiss DJ, Wardrop JK, editor: **Schalm's Veterinary Hematology**, 6th edition. Iowa (USA): Wiley-Blackwell.
- Tortora GJ, Derrickson B. 2006. **Principles of Anatomy and Physiology**. 11th Edition. Danvers (US): Biological Sciences Textbook's Inc.
- Turgeon ML. 2012. **Clinical Laboratory Science. 6th Edition The Basics and Routine Techniques**. Cina (CN): Elsevier Mosby.
- Tuttle WW, Schottelius BA. 1965. **Textbook of Physiology**. Edisi ke-15. Michigan (USA): The C.V Mosby Company.
- Ventrella D, Dondi F, Barone F, Serafini F, Elmi A, Giunti M, Romagnoli N, Forni M, Bacci ML. 2017. The biomedical piglet: establishing reference intervals

- for haematology and clinical chemistry parameters of two age groups with and without iron supplementation. **BMC Veterinary Research**. 13(23):1–8. doi:10.1186/s12917-017-0946-2.
- Villiers E, Dunn JK. 1998. *Basic Haematology*. Di dalam: Davidson M, Else R, Lumsden J, editor: **Manual of Small Animal Clinical Pathology**. Cheltenham (UK): BSAVA.
- Weiss DJ. 2010. *Iron and Copper Deficiencies and Disorders of Iron Metabolism*. Di dalam: Weiss DJ, Wardrop JK, editor: **Schalm's Veterinary Hematology**, 6th edition. Iowa (USA): Wiley-Blackwell.
- Williams HE, DeRouchey JM, Woodworth JC, Dritz SS, Tokach MD, Goodband RD, Holtcamp AJ, Bortoluzzi EM, Gebhardt JT. 2020. Effects of increasing Fe dosage in newborn pigs on suckling and subsequent nursery performance and hematological and immunological criteria. **Journal of Animal Science**. 98(8):1–37.
- Yustina, Darmadi. 2017. **Fisiologi Hewan**. Riau (ID): Draft Media