

JUMLAH ERITROSIT DAN NILAI HEMATOKRIT SAPI ACEH DAN SAPI BALI DI KECAMATAN LEUMBAH SEULAWAH KABUPATEN ACEH BESAR

Total Erythrocytes Count and Haematocrit Value of Aceh and Bali Cattle in Leumbah Seulawah, Aceh Besar

Mulyadi Adam¹, Triva Murtina Lubis¹, Baradillah Abdyad², Nuzul Asmilia³, Muttaqien⁴, dan Fakhurrrazi⁵

¹Laboratorium Fisiologi Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Klinik Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁴Laboratorium Parasitologi Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁵Laboratorium Mikrobiologi Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: babdyad@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui jumlah eritrosit dan nilai hematokrit sapi aceh dan sapi bali di Kecamatan Leumbah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. Sebanyak 10 ekor sapi aceh (5 jantan dan 5 betina umur 2,5-3,0 tahun) dan 10 ekor sapi bali (5 jantan dan 5 betina umur 2,5-3,0 tahun) yang terdapat di Kecamatan Leumbah Seulawah Kabupaten Aceh Besar digunakan pada penelitian ini. Sampel darah diambil dari vena jugularis sebanyak 3 cc menggunakan *venoject*. Penghitungan jumlah eritrosit dilakukan dengan menggunakan alat hemositometer dan nilai hematokrit ditentukan dengan metode mikro hematokrit. Rata-rata jumlah eritrosit sapi aceh jantan dan betina masing-masing adalah $7,75 \pm 1,86$ dan $7,34 \pm 0,73$ ($10^6/\text{mm}^3$), sedangkan untuk sapi bali jantan dan betina masing-masing adalah $5,49 \pm 0,88$ dan $4,89 \pm 0,53$ ($10^6/\text{mm}^3$). Nilai hematokrit sapi aceh jantan dan betina masing-masing adalah $32,8 \pm 3,70$ dan $32,6 \pm 2,07\%$, sedangkan untuk sapi bali jantan dan betina masing-masing adalah $27,4 \pm 3,00$ dan $25,8 \pm 1,30\%$. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa jumlah eritrosit dan nilai hematokrit sapi aceh menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap sapi bali.

Kata kunci: eritrosit, hematokrit, sapi aceh, sapi bali

ABSTRACT

The aim of this research was to find out total erythrocytes count and hematocrit value of aceh and bali cattle in Leumbah Seulawah, Aceh Besar. Ten aceh cattle (5 males and 5 females with the age of 2.5-3.0 years) and ten bali cattle (5 males and 5 females aged 2.5-3.0 years) from Leumbah Seulawah, Aceh Besar were used in this research. Blood samples approximately 3 cc were collected by *venoject* through jugular vein. Erythrocyte counts were performed using a hemocytometer and hematocrit value were performed by microhematocrit method. The average of erythrocyte counts of male and female aceh cattle were 7.75 ± 1.86 and 7.34 ± 0.73 ($10^6/\text{mm}^3$) respectively, while male and female bali cattle were 5.49 ± 0.88 and 4.89 ± 0.53 ($10^6/\text{mm}^3$) respectively. Hematocrit value of male and female aceh cattle were 32.8 ± 3.70 dan $32.6 \pm 2.07\%$ respectively, while male and female bali cattle were 27.4 ± 3.00 and $25.8 \pm 1.30\%$ respectively. In conclusion, erythrocytes count and hematocrit value of aceh cattle show significant difference ($P < 0.01$) from bali cattle.

Key words: erythrocytes, hematocrit, aceh cattle, bali cattle

PENDAHULUAN

Produktivitas ternak sangat ditentukan oleh kemampuan reproduksi yang melibatkan hampir seluruh komponen fisiologis tubuh. Salah satu parameter fisiologis tubuh yang penting dan mencerminkan kondisi ternak adalah darah. Darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan hewan karena darah merupakan komponen yang mempunyai fungsi yang sangat penting dalam pengaturan fisiologis tubuh. Fungsi darah secara umum berkaitan dengan transportasi komponen di dalam tubuh seperti nutrisi, oksigen, karbondioksida, metabolisme, hormon dan kelenjar endokrin, panas, dan imun tubuh (Hoffbrand dan Pettit, 1987). Darah memiliki peranan yang sangat kompleks supaya terjadinya proses fisiologis yang berjalan dengan baik, sehingga produktivitas ternak dapat optimal.

Menurut Swenson (1984), ada beberapa faktor yang memengaruhi konsentrasi eritrosit, hematokrit (PCV), dan konsentrasi unsur-unsur pokok darah yaitu umur, jenis kelamin, derajat aktivitas kerja, ras, status nutrisi,

laktasi, ketinggian tempat, dan temperatur lingkungan. Menurut Hoffbrand dan Pettit (1987), parameter hematologi darah pada hewan juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti umur, jenis kelamin, ras, penyakit, temperatur lingkungan, keadaan geografis, dan kegiatan fisik.

Sapi aceh dan sapi bali merupakan salah satu jenis sapi potong lokal yang ada di Indonesia selain sapi madura dan sapi pesisir. Sapi Sumba-Ongole dan Java-Ongole (PO) juga dianggap sebagai bangsa sapi lokal Indonesia (Dahlanuddin *et al.*, 2003; Martojo, 2003). Walaupun tidak mempunyai laju pertumbuhan yang sama dengan sapi silangan namun sapi potong lokal mampu menunjukkan produktivitas dan efisiensi ekonomi yang maksimal pada berbagai kondisi yang terbatas. Berdasarkan hal tersebut, maka sapi potong lokal akan tetap lebih tepat dan ekonomis untuk dikembangkan pada pola dan kondisi peternakan rakyat (Romjali *et al.*, 2007). Di Provinsi Aceh, saat ini sedang digalakkan pengembangan sapi aceh dan sapi bali sebagai sapi potong yang akan menghasilkan produksi tinggi dan kualitas daging yang bagus.

Informasi tentang hematologi sapi aceh dan sapi bali yang dipelihara di Aceh belum ditemukan. Oleh karena itu data-data fisiologis darah sapi yang digunakan untuk mendiagnosis penyakit masih mengacu pada hasil penelitian sapi-sapi lain yang dipelihara di luar daerah Aceh maupun sapi-sapi luar negeri.

MATERI DAN METODE

Dalam penelitian ini digunakan 20 sampel darah sapi yaitu 10 ekor sapi aceh (5 jantan dan 5 betina umur 2,5-3,0 tahun) dan 10 ekor sapi bali (5 jantan dan 5 betina umur 2,5-3,0 tahun) yang berada di Kecamatan Leumbah Seulawah, Kabupaten Aceh Besar.

Penghitungan Eritrosit

Darah dihisap menggunakan pipet pengencer sampai batas 0,5 lalu ujung pipet dibersihkan dari noda-noda darah yang menempel dengan menggunakan tisu. Kemudian dihisapkan larutan pengencer yaitu larutan *Hayem* sampai batas tera 101. Pipet diangkat, ujung pipet ditutup dengan jempol dan pangkalnya ditutup dengan jari tengah. Pipet diposisikan mendatar dan dihomogenkan dengan menggunakan mesin getar atau mesin homogenisasi selama satu menit. Setelah homogen cairan dibuang kira-kira 3-5 tetes, kemudian dituangkan ke dalam kamar hitung dengan cara menyentuhkan ujung pipet secara hati-hati pada tepi kaca penutup, sehingga permukaan kamar hitung terisi merata. Kamar hitung yang telah terisi didiamkan selama beberapa menit agar eritrosit mengendap sempurna. Penghitungan jumlah eritrosit dilakukan menggunakan dengan menggunakan mikroskop pembesaran 10 x 40. Sel-sel dalam lima kotak yang terletak di daerah tengah dihitung (Schalm *et al.*, 1975). Hasil akhir dikalikan didapat menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah eritrosit } (10^6/\text{mm}^3) = (E1, E2, E3, E4, E5) \times 5 \times \frac{200 \times 10/\text{mm}^3}{200 \times 10/\text{mm}^3}$$

E1 - E2 = Jumlah eritrosit pada tiap tiap kamar yang dihitung

Faktor 5 = Bidang yang dihitung

Faktor 200 = Pengenceran 200 x

Faktor 10 = Dalamnya kamar hitung

Penghitungan Nilai Hematokrit

Penentuan nilai hematokrit dilakukan dengan metode mikro hematokrit. Darah dihisap menggunakan tabung kapiler mikrohematokrit dengan cara menyentuhkan ujung tabung pada sampel darah sampai $\frac{3}{4}$ tabung. Ujung tabung ini kemudian disumbat dengan *crisoseal*, lalu disentrifugasi selama 3 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Hasil dibaca menggunakan alat *mikro haematokrit reader*, dan dinyatakan dalam persen (%) (Schalm *et al.*, 1975).

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis varian dan dilanjutkan dengan uji Duncan (Gaspersz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Eritrosit

Hasil perhitungan jumlah eritrosit sapi aceh dan sapi bali disajikan pada Tabel 1. Rata-rata jumlah eritrosit sapi aceh jantan dan betina masing-masing adalah $7,75 \pm 1,86$ dan $7,34 \pm 0,73$ ($10^6/\text{mm}^3$), sedangkan untuk sapi bali jantan dan betina masing-masing adalah $5,49 \pm 0,88$ ($10^6/\text{mm}^3$) dan $4,89 \pm 0,53$ ($10^6/\text{mm}^3$) dan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara jumlah eritrosit sapi aceh dan sapi bali. Perbedaan jumlah eritrosit sapi aceh dan sapi bali di Kecamatan Leumbah Seulawah Kabupaten Aceh Besar diduga karena faktor perbedaan ras di antara dua jenis sapi. Schalm (1986) melaporkan bahwa konsentrasi eritrosit sapi Jersey berbeda dengan Guernsey dan Holstein.

Tabel 1. Rataan jumlah eritrosit dan nilai hematokri sapi aceh dan sapi bali di Kecamatan Leumbah Seulawah Kabupaten Aceh Besar

Perlakuan	Jumlah eritrosit ($10^6/\text{mm}^3$)	Nilai hematokrit (%)
Sapi bali betina	$4,89 \pm 0,53^a$	$25,8 \pm 1,30^a$
Sapi bali jantan	$5,49 \pm 0,88^a$	$27,4 \pm 3,00^a$
Sapi aceh betina	$7,34 \pm 0,73^b$	$32,6 \pm 2,07^b$
Sapi aceh jantan	$7,75 \pm 1,86^b$	$32,8 \pm 3,70^b$

^{a, b}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Berdasarkan uji Duncan, terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antara jumlah eritrosit sapi aceh jantan dengan sapi bali jantan, sapi aceh jantan dengan sapi bali betina, sapi aceh betina dengan sapi bali jantan, dan sapi aceh betina dengan sapi bali betina. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh faktor ras dan jenis kelamin. Jumlah eritrosit sapi aceh jantan dengan sapi aceh betina dan sapi bali jantan dengan sapi betina tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$), yang berarti secara statistik perbedaan jenis kelamin pada ras yang sama tidak berpengaruh terhadap jumlah eritrosit.

Menurut Aprianti *et al.* (2006), nilai parameter hematologi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, ras, nutrisi, lingkungan, ketinggian tempat, alat dan metode tes yang dipakai. Perbedaan jumlah eritrosit sapi aceh dan sapi bali pada penelitian ini diduga disebabkan oleh perbedaan yang erat hubungannya dengan genetik masing-masing sapi. Secara genetik, sapi aceh dan sapi bali memang memiliki perbedaan genetik yang jauh. Menurut Handiwirawan dan Subandryo (2004), sapi bali (*Bibos sondaicus*) yang ada saat ini diduga berasal dari hasil domestikasi banteng liar (*Bibos banteng*) sedangkan sapi aceh merupakan turunan dari sapi zebu (*Bos indicus*) (Abdullah, 2008). Perbedaan genetik dari kedua sapi inilah diduga menyebabkan perbedaan jumlah eritrosit pada kedua jenis bangsa sapi tersebut.

Jumlah eritrosit sapi aceh jantan lebih tinggi daripada sapi aceh betina, begitu juga dengan jumlah eritrosit sapi bali jantan lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah eritrosit dengan sapi bali betina. Hal ini menandakan

jenis kelamin juga berpengaruh terhadap nilai eritrosit sapi aceh dan sapi bali pada penelitian ini. Nemeth *et al.* (2010) menyatakan bahwa perbedaan jenis kelamin pada hewan mamalia memengaruhi jumlah eritrosit. Hewan jantan memiliki jumlah eritrosit yang lebih tinggi dibandingkan hewan betina (Zahrah, 1990). Selanjutnya Thrall *et al.* (2004) menyatakan bahwa jumlah eritrosit tikus besar jantan dan anjing pemburu jantan lebih tinggi dibandingkan dengan hewan-hewan betinanya. Pada primata, jumlah eritrosit dipengaruhi oleh jenis kelamin. Primata jantan dewasa mempunyai konsentrasi eritrosit yang lebih tinggi dibandingkan dengan primata betina yang dewasa.

Perubahan-perubahan hormon reproduksi juga dapat berpengaruh terhadap parameter hematologi. Hormon-hormon steroid seperti testosteron mempunyai dua jenis efek yang berbeda, yaitu efek anabolik dan efek androgenik. Efek anabolik artinya hormon steroid itu meningkatkan anabolisme atau pertumbuhan sel, sedangkan efek androgenik artinya hormon tersebut memengaruhi perkembangan dan memelihara karakteristik maskulin. Beberapa contoh dari efek anabolik hormon steroid adalah meningkatnya pertumbuhan tulang dan stimulasi sumsum tulang belakang (*bone marrow*) yang akan meningkatkan produksi sel eritrosit, meningkatkan sintesis protein dari asam amino, dan meningkatkan nafsu makan (Musrianti, 2011).

Jumlah eritrosit sapi aceh yang didapat pada penelitian ini berkisar antara $5,60-9,74 \times 10^6/\text{mm}^3$ dengan rata-rata $7,54 \times 10^6/\text{mm}^3$. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Zahrah (1990) yang melaporkan bahwa jumlah eritrosit sapi aceh jantan $6,81 \times 10^6/\text{mm}^3$, maka hasil penelitian ini lebih tinggi. Bila dibandingkan dengan jumlah eritrosit sapi Zebu yang dilaporkan oleh Olbrich *et al.* (1971) yaitu $9,90 \times 10^6/\text{mm}^3$, maka jumlah eritrosit pada penelitian ini lebih rendah. Farooq *et al.* (2012) melaporkan jumlah eritrosit untuk sapi Cholistani di Pakistan yang juga merupakan keturunan sapi Zebu berkisar antara $4,91-8,10 \times 10^6/\text{mm}^3$ dengan rata-rata $6,42 \times 10^6/\text{mm}^3$.

Jumlah eritrosit untuk sapi bali berkisar antara $4,04-6,65 \times 10^6/\text{mm}^3$ dengan rata-rata $5,18 \times 10^6/\text{mm}^3$. Menurut Siswanto (2011), jumlah eritrosit sapi bali adalah $5,2 \times 10^6/\text{mm}^3$, sedangkan hasil penelitian Wahyuni dan Matram (1983) yang meneliti eritrosit sapi bali yang berada di Bali mendapatkan hasil $5,6 \times 10^6/\text{mm}^3$. Jumlah eritrosit sapi bali di Sulawesi Selatan sekitar $4,90 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Malle, 2011). Bila dibandingkan dengan hasil-hasil penelitian lain terhadap sapi bali maka hasil pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan ketiganya. Sapi aceh dan sapi bali merupakan bangsa sapi potong daerah tropis (Siregar, 2008). Untuk sapi tropis dewasa, jumlah eritrosit berkisar antara $5,83-9,04 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Schalm, 2010), untuk hewan ternak berkisar $5,0-10,0 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Jain, 1998; Reece, 2009).

Faktor nutrisi juga berpengaruh terhadap jumlah eritrosit sapi. Semakin tercukupi nutrisi dalam pakan maka akan menunjukkan jumlah eritrosit yang normal dan terletak pada kisaran yang tinggi normal darah

sapi. Frandson (1992) menyatakan nutrisi dalam pakan seperti zat besi, Cu, vitamin, dan asam amino merupakan komponen penting yang memengaruhi jumlah eritrosit. Jumlah eritrosit yang didapat pada sapi aceh dan sapi bali berada dalam kisaran normal. Hal ini menandakan bahwa nutrisi dalam pakan tercukupi. Menurut Arut (2010), beberapa mineral dan vitamin berperan penting dalam proses eritropoiesis. Zat besi diperlukan untuk sintesis heme. *Copper* dalam bentuk ceruloplasmin, sangat penting dalam pelepasan zat besi dari jaringan ke plasma. Vitamin B6 (*pyridoxine*) dibutuhkan sebagai kofaktor pada tahap pertama sintesis heme enzimatis. Kobalt sangat penting dalam sintesis vitamin B12 oleh ruminansia. Guyton dan Hall (1997) menambahkan defisiensi vitamin B12 dan asam folat dapat menyebabkan kegagalan pematangan dalam eritropoiesis, sehingga mengakibatkan jumlah eritrosit dalam darah rendah.

Nilai Hematokrit

Hasil perhitungan nilai hematokrit sapi aceh dan sapi bali disajikan pada Tabel 1. Nilai hematokrit sapi aceh jantan dan betina pada penelitian ini masing-masing adalah $32,8 \pm 3,70$ dan $32,6 \pm 2,07\%$, sedangkan untuk sapi bali jantan dan betina masing-masing adalah $27,4 \pm 3,00$ dan $25,8 \pm 1,30\%$.

Terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara nilai hematokrit sapi aceh dan sapi bali. Nilai hematokrit sapi bali lebih rendah dibandingkan dengan nilai hematokrit sapi aceh. Perbedaan nilai hematokrit ini dipengaruhi oleh faktor ras (*breed*). Hasil ini menunjukkan hal yang sama dengan hasil analisis data untuk jumlah eritrosit. Persamaan hasil ini mudah dipahami karena nilai hematokrit merupakan persentase eritrosit dalam 100 ml darah. Winarsih (2005) menyatakan bahwa kadar hematokrit sangat tergantung pada jumlah sel eritrosit, karena eritrosit merupakan massa sel terbesar dalam darah.

Berdasarkan uji Duncan, terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antara nilai hematokrit sapi aceh jantan dengan sapi bali jantan, sapi aceh jantan dengan sapi bali betina, sapi aceh betina dengan sapi bali jantan, dan sapi aceh betina dengan sapi bali betina. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh faktor ras dan jenis kelamin. Jumlah eritrosit sapi aceh jantan dengan sapi aceh betina dan sapi bali jantan dengan sapi betina tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$), yang berarti secara statistik perbedaan jenis kelamin pada ras yang sama tidak berpengaruh terhadap nilai hematokrit.

Jumlah eritrosit dan nilai hematokrit memiliki hubungan yang berbanding lurus. Hal ini sejalan dengan pernyataan Frandson (1992) yang menyebutkan bahwa nilai eritrosit akan sebanding dengan nilai hematokrit. Hematokrit merupakan persentase eritrosit di dalam 100 ml darah sangat dipengaruhi oleh jumlah eritrosit (Gandasoebrata, 1989).

Nilai hematokrit sapi aceh yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 28-37% dengan rata-rata 32,7%. Jika dibandingkan dengan penelitian Zahrah (1990) yang melaporkan nilai hematokrit sapi aceh 33,25%, maka hasil pada penelitian ini lebih rendah

namun tidak terlalu jauh berbeda. Olbrich *et al.* (1971) melaporkan bahwa nilai hematokrit untuk sapi Zebu yaitu 37,1%, nilai ini hampir sama dengan hasil penelitian Farooq *et al.* (2012) yang meneliti sapi cholistani di Pakistan yang juga merupakan keturunan sapi zebu yaitu 37,18%. Nilai hematokrit untuk sapi bali berkisar antara 24-30% dengan rata-rata 26,6%. Bila dibandingkan dengan penelitian Siswanto (2011) yang mendapatkan nilai hematokrit sapi bali 29,2%, penelitian Wahyuni dan Matram (1983) yang meneliti eritrosit sapi bali yang berada di Bali didapat hasil 29,02% dan Utama (2001) melaporkan 29-32,5% maka hasil penelitian ini berada di bawah hasil penelitian ketiganya meskipun tidak jauh berbeda.

Menurut Schlam (1986), nilai hematokrit sapi berkisar antara 24-46% dan menurut Jain (1998) berkisar dari 24-50% dan menurut Reece (2009) berkisar antara 24-46%. Rata-rata nilai hematokrit yang didapat pada penelitian ini adalah 31,5% untuk sapi aceh dan 28,4% untuk sapi bali sehingga masih berada di dalam batas-batas normal. Dari hasil penelitian ini, jumlah eritrosit dan nilai hematokrit sapi aceh lebih tinggi dibanding sapi bali. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyuni dan Matram (1983) yang melaporkan bahwa hematologi sapi bali berada pada batas minimal dari kisaran hematologi sapi *Bos indicus*, selanjutnya dinyatakan pula gambaran tersebut bukan merupakan anemia melainkan secara normal sapi bali memang mempunyai profil hematologi seperti itu.

Jumlah eritrosit dan nilai hematokrit sapi aceh lebih tinggi dibanding sapi bali diduga dipengaruhi oleh manajemen pemeliharaan sapi. Sapi aceh yang digunakan dalam penelitian ini dipelihara di dalam kandang, diberi makan berupa rumput dan konsentrat, dan sesekali dilepas untuk memakan rumput di padang gembala, sedangkan sapi bali yang digunakan juga dipelihara didalam kandang namun tidak diberi pakan di dalam kandang melainkan dilepas pada pagi hari untuk mencari makan sendiri dan kembali ke kandang di sore hari. Nutrisi sapi aceh pada penelitian ini lebih baik dibandingkan sapi bali sehingga memengaruhi jumlah eritrosit dan nilai hematokritnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan jumlah eritrosit dan nilai hematokrit sapi aceh dan sapi bali di Kecamatan Leumbah Seulawah Kabupaten Aceh Besar.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, M.A.N. 2008. Karakterisasi Genetik Sapi Aceh Menggunakan Analisis Keragaman Fenotip, Daerah *d-Loop* DNA Mitokondria dan DNA Mikrosatelit. **Disertasi**. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Aprianti, S.M. Arif, dan Hardjoeno. 2006. Nilai rujukan hematologi pada orang dewasa sehat berdasarkan Sysmex XT-1800i. **Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory**. 12(3):127-130.

Arut, A.F. 2010. Gambaran Sel Darah Merah Sapi Perah FH (*Friesian Holstein*) pada Masa Pertumbuhan. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Dahlanuddin, D.V, Tien, Liang J.B, and Adams D.B. 2003. An exploration of risk factors for bovine spongiform encephalopathy in ruminant production system in the tropics. **Rev. Sci. Tech. Int. Epiz.** 22(3):271-281.

Farooq, U., Ijaz, A.N. Ahmad, H. Rehman, and H. Zaneb. 2012. Haematologic profile revisited: Adult cholistani breeding bulls as a model. **J. Anim. Plant Sci.** 22(4):835-839.

Fransdon, R.D. 1992. **Anatomi dan Fisiologi Ternak**. (Diterjemahkan Srigandono, B. dan K. Praseno). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Gandasoebrata, R. 1989. **Penuntun Laboratorium Klinik**. Dian Rakyat, Jakarta.

Gaspersz, V. 1991. **Metode Rancangan Percobaan**. Armico, Bandung.

Guyton, A.C. and J.E. Hall. 1997. **Buku Ajar Fisiologi Kedokteran**. (Diterjemahkan Setiawan, I. Dan A. Santoso). Edisi 9. EGC. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.

Handiwirawan, E. dan Subandryo. 2004. Potensi keragaman sumber daya genetik sapi Bali. **Wartazoa**. 14(3):107-115.

Hoffbrand, A.V. dan J.E. Pettit. 1987. **Kapita Selekta Hematologi**. (Diterjemahkan Iyan, D.). Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

Jain, N.C. 1998. **Essentials of Veterinary Hematology**. 2nd ed. Lea & Febiger, Philadelphia.

Malle, M.Y. 2011. Status Hematologis Sapi Bali Jantan dan Betina. **Skripsi**. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.

Martojo, H. 2003. Indigenous Bali Cattle: The Best Suited Cattle Breed for Sustainable Small Farms in Indonesia. **Laporan Penelitian**. Laboratory of Animal Breeding and Genetics Faculty of Animal Science Bogor Agricultural University. Bogor.

Musrianti, M. 2011. Profil Hematologi Orangutan Sumatera (*Pongoabelii*) di Pusat Karantina Orangutan Sumatera BatuMbelin, Sibolangit, Sumatera Utara. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.

Nemeth, N., F. Kiss, I. Furka, and I. Miko. 2010. Gender differences of blood rheological parameters in laboratory animals. **Clinical Hemorheology and Microcirculation**. 45(6):263-272.

Olbrich, S.E., F.A. Martz, M.E. Tumbleson, H.D. Jhonson, and E.S. Hiderbrand. 1971. Serum biochemical and hematological measurements of heat tolerant (zebu) and cold tolerant (*Scholt Highland*) heifers. **J. Anim. Sci.** 3(33):654-659.

Reece, W.O. 2009. **Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals**. 4th ed. Wiley-Blackwell, Iowa.

Romjali, E., Mariyono, D.B. Wijono, dan Hartati. 2007. Rakitan Teknologi Pembibitan Sapi Potong. Loka Penelitian Sapi Potong, Grati-Pasuruan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur. <http://jatim.litbang.deptan.go.id>.

Schalm, O.W. 1986. **Veterinary Hematology**. 4th ed. Lea & Febiger, Philadelphia.

Schalm, O.W. 2010. **Veterinary Hematology**. 6th ed. (Diterjemahkan Douglas, J. and K.J. Wardrop). Wiley-Blackwell, Singapore.

Schalm, O.W., E.J. Carrol, and N.C. Join. 1975. Physiology Properties of Cellular and Chemical Constituents of Blood. In **Dukes Physiology of Domestic Animals**. Swenson, M.J. (Ed.). Cornell University Press, Ithaca.

Siregar, S.B. 2008. **Penggemukan Sapi**. Penerbar Swadaya, Jakarta.

Siswanto. 2011. Gambaran sel darah merah sapi bali (studi rumah potong). **Buletin Veteriner Undayana**. 3(2):99-105.

Swenson, M.J. 1984. **Dukes Physiology of Domestic Animals**. 10th ed. Cornell University Press, Ithaca.

Thrall, M.A., D.C. Baker, and E.D. Lassen. 2004. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. Wiley-Blackwell, Iowa.

Utama, I.H. 2001. Karakteristik anemia sapi bali. **J. Vet.** 2(1):13-16.

Wahyuni, S. dan B. Matram. 1983. Observasi pada hematologi sapi bali. **Proceedings**. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, BPPP Deptan. Jakarta:177-180.

Winarsih, W. 2005. Pengaruh Probiotik dalam Pengendalian Slamonellosis Subklinis pada Ayam Gambaran Patologis dan Performan. **Thesis**. Pasca Sarjana Intitut Pertanian Bogor. Bogor.

Zahrah. 1990. Pengaruh *Breed* terhadap Konsentrasi Eritrosit dan Hematokrit pada Sapi. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.