

## Nilai Fisiologis Sapi Perah Kering Kandang di Pangalengan: Hematologi, Denyut Jantung, Frekuensi Respirasi, dan Suhu Tubuh

### (Physiological Values of Dairy Cattle during Dry Period in Pangalengan: Hematology, Heart Rate, Respiration Frequency, and Body Temperature)

Agik Suprayogi<sup>1\*</sup>, Khairul Ihsan<sup>2</sup>, Asep Yayan Ruhjana<sup>3</sup>

(Diterima Maret 2019/Disetujui September 2019)

#### ABSTRAK

Kecamatan Pangalengan berada pada ketinggian 1000–1400 mdpl dengan suhu per tahun berkisar antara 12–28°C dengan kelembapan per tahun 60–70%. Kondisi lingkungan Pangalengan ini dapat memengaruhi kondisi fisiologis dan kesehatan sapi perah, khususnya pada saat kering kandang. Informasi tentang nilai fisiologis sapi pada saat kering kandang sampai saat ini belum tersedia. Penelitian menggunakan 46 ekor sapi perah kering kandang dan pengukuran parameter fisiologis dilakukan pada pagi, siang, dan sore hari. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil. Kisaran denyut jantung, respirasi, dan suhu tubuh secara berturut-turut adalah sebesar 52,8–70,2 kali/menit, 18,9–36,6 kali/menit, dan 37,6–38,6°C. Kisaran hemoglobin, hematokrit, eritrosit, dan leukosit adalah 9,3–11,3 g/dl; 30,4–36,6%; 6,5–8,7 juta/ $\mu$ l, dan 7,4–12,8 ribu/ $\mu$ l. Kisaran diferensial leukosit meliputi limfosit, neutrofil, monosit, eosinofil, dan basofil secara berturut-turut adalah sebesar 29,60–55,60%; 28,80–56,20%; 0,30–4,30%; 5,50–19,7%; dan 0,00–0,00%. Rasio neutrofil/limfosit didapatkan berkisar antara 0,45–1,91. Studi ini menyimpulkan bahwa sapi perah kering kandang yang dipelihara pada kondisi iklim Pangalengan yang sejuk menunjukkan nilai fisiologis yang berada dalam kisaran normal.

**Kata kunci:** kering kandang, nilai fisiologis, pangalengan, sapi perah

#### ABSTRACT

Pangalengan is at an altitude of 1000–1400 m above sea level with annual temperatures range of 12–28°C and annual humidity of 60–70%. Pangalengan's environmental conditions can affect the physiological conditions and health of dairy cattle, especially during the dry period. The information about the physiological value of dairy cows when they are in a dry period is not yet available. This study used 46 dairy cows that were on a dry period, and measurements of physiological parameters were carried out in the morning, afternoon, and evening. Heart rate, respiration rate, and body temperature ranges were 52,8–70,2 times/min, 18.9–36.6 times/min, and 37,6–38,6°C, respectively. The ranges of hemoglobin, hematocrit, erythrocytes, and leukocytes were 9.3–11.3 g/dl; 30.4–36.6%; 6.5–8.7 million/ $\mu$ l; and 7.4–12.8 thousand/ $\mu$ l, respectively. The differential ranges of leukocytes including lymphocytes, neutrophils, monocytes, eosinophil, and basophils were at 29.60–55.60%; 28.80–56.20%; 0.30–4.30%; 5.50–19.7%; and 0.00–0.00%, respectively. The neutrophil/lymphocyte ratio was obtained in the range of 0.45–1.91. This study concluded that dairy cows during dry period maintained in mild Pangalengan climatic conditions showed physiological values that were within the normal range.

**Keywords:** cage dry dairy cows, dairy cattle, Pangalengan, physiological values

#### PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan susu nasional masih bergantung pada bahan baku susu impor (Farid & Sukesi 2011). Ketergantungan tersebut merupakan akibat dari produksi susu sapi perah di Indonesia yang masih rendah dan belum mampu memenuhi kebutuhan

nasional. Suprayogi *et al.* (2013a) melaporkan bahwa produksi susu maksimum sapi FH di Koperasi Peternakan Bandung Selatan (KPBS) Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat tercatat masih sekitar 16,00 $\pm$ 1,15 L/hari/ekor.

Pangalengan merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Bandung, Jawa Barat, yang merupakan sentra peternakan sapi perah jenis *Friesian Holstein* (FH) di Indonesia. Pangalengan termasuk daerah dataran tinggi dengan ketinggian di atas permukaan laut antara 1000–1400 m dengan suhu per tahun berkisar antara 12–28°C dan kelembapan per tahun berkisar antara 60–70% (Qodarudin 1993). Mikroklimat (iklim) suatu wilayah seperti temperatur udara, kelembapan, tekanan udara, kecepatan angin, dan arah angin memengaruhi fisiologis ternak (Suprayogi

<sup>1</sup> Departemen Anatomi Fisiologi dan Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

<sup>2</sup> Alumni Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

<sup>3</sup> Bagian Kesehatan Hewan, Koperasi Peternakan Bandung Selatan (KPBS) Pangalengan, Jl. Raya Pangalengan No. 340, Pangalengan, Kec. Pangalengan, Bandung 40378

\* Penulis Korespondensi: Email: [asupray64@gmail.com](mailto:asupray64@gmail.com)

*et al.* 2013b). Perubahan iklim tersebut dapat menyebabkan perubahan nilai fisiologis dan produktivitas ternak yang kurang menguntungkan sehingga pemantauan nilai fisiologis ternak di suatu wilayah peternakan sangat diperlukan (Suprayogi *et al.* 2017).

Kering kandang merupakan salah satu periode produksi pada sapi perah yang dapat memengaruhi produktivitas dan kualitas produksi susu. Manajemen yang baik pada masa kering kandang penting dilakukan sebagai upaya untuk mencapai produksi optimal. Pada masa ini, alveolus pada kelenjar mammae mengalami restorasi dan proliferasi untuk siap produksi pada saat laktasi berikutnya (Anggraeni *et al.* 2010).

Kemampuan produksi susu sapi perah merupakan interaksi antara faktor genetik dan lingkungan (Anggraeni 2000). Faktor lingkungan berpengaruh 70% pada produksi susu yang meliputi faktor eksternal dan internal. Lingkungan eksternal meliputi iklim, pemberian pakan, dan manajemen pemeliharaan, sedangkan lingkungan internal meliputi aspek biologis, yaitu lama laktasi, kering kandang, periode kosong, dan selang beranak. Pemanasan global merupakan faktor eksternal yang mampu memengaruhi fisiologi ternak dan sulit untuk diprediksi dan dikendalikan. Sampai saat ini, belum banyak orang yang menyadari bahwa kondisi fisiologi sapi perah yang ada di wilayah peternakan telah dan akan bergeser akibat pemanasan global. Oleh karena itu, perlu adanya kajian di setiap wilayah peternakan tentang kondisi fisiologis sapi perah. Studi ini bertujuan untuk mengetahui nilai fisiologis sapi perah pada periode kering kandang di peternakan dataran tinggi (Pangalengan) dengan parameter hematologi, denyut jantung, frekuensi respirasi, dan suhu tubuh.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di peternakan rakyat Koperasi Peternakan Bandung Selatan (KPBS) Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, dan Laboratorium Fisiologi, Departemen Anatomi, Fisiologi, dan Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Parameter lingkungan, yaitu suhu dan kelembapan diukur di dalam kandang dengan menggunakan alat termohigrometer pada bulan Agustus–September 2012. Pengambilan data suhu (°C) dan kelembapan (% rel.) udara lingkungan dilakukan setiap jam selama tiga hari berturut-turut. Nilai rata-rata suhu dan kelembapan diperoleh dari tiga hari pengukuran di atas.

Pengukuran rata-rata nilai fisiologis (denyut jantung, frekuensi respirasi, dan suhu tubuh) dilakukan pada 46 ekor sapi perah milik peternak anggota KPBS Pangalengan. Semua sapi pada penelitian ini berada pada masa laktasi ke-2 dan 3. Pengukuran dilakukan pada pagi hari pukul 06:00–08:00 WIB, siang 12:00–14:00 WIB, dan sore 16:00–18:00 WIB.

Sampel darah (*whole blood*) diambil pada *vena coccygealis ventralis* sebanyak 10 mL, kemudian dimasukkan ke dalam tabung yang berisi antikoagulan

Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), untuk dianalisis gambaran darahnya. Jumlah eritrosit dan leukosit dihitung dengan metode hemositometer, konsentrasi hemoglobin diukur dengan metode Sahli, nilai hematokrit diukur dengan metode mikrokapiler, dan diferensial leukosit dihitung dengan metode apus darah dan diamati menggunakan mikroskop. Analisis data dilakukan dengan analisis sidik ragam ( $\alpha = 0,05$ ), jika menunjukkan pengaruh nyata dilanjutkan uji lanjut beda nyata terkecil.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Lingkungan KPBS Pangalengan

Kondisi fisiologis ternak menjadi indikator kesehatan ternak, yang berimplikasi positif pada produksi ternak. Suhu dan kelembapan merupakan faktor eksternal yang dapat memengaruhi kenyamanan dan produktivitas sapi perah. Sapi perah yang mengalami cekaman panas dapat mengakibatkan produksi yang tidak optimal. Pada kondisi ini, pelepasan energi panas tubuh lebih besar ke lingkungan dibanding dengan keperluan energi untuk optimalisasi produksi susu (Suherman *et al.* 2013).

Suhu lingkungan di KPBS Pangalengan berkisar  $17,8 \pm 1,46^\circ\text{C}$  dengan kelembapan  $63,99 \pm 2,74\%$ . Penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan berada pada kisaran zona termonetral sehingga mampu menopang kesehatan dan produktivitas sapi perah. Lingkungan dengan suhu dan kelembapan tersebut dapat memberikan kenyamanan pada sapi perah. Menurut McNeilly (2001), sapi FH akan nyaman apabila kondisi lingkungan berada pada *Thermo Neutral Zone* (TNZ), dengan suhu dan kelembapan yang berkisar antara  $13\text{--}25^\circ\text{C}$  dan  $50\text{--}60\%$ . Selain kondisi tersebut, sapi akan mudah mengalami stres cekaman suhu, terutama panas. Cekaman panas lingkungan mengakibatkan tubuh tidak dapat mengeluarkan lagi panas yang diterima dari lingkungan sehingga tubuh dipaksa untuk meningkatkan laju metabolisme dalam proses pelepasan panas. Keadaan tersebut akan meningkatkan kebutuhan energi metabolisme dan berdampak pada penurunan produksi.

Kelembapan yang tinggi akan mengakibatkan persentase molekul oksigen di dalam udara berkurang akibat tingginya kadar air di udara sehingga kandungan oksigen lebih sedikit dan sapi FH harus menyesuaikan secara fisiologis maupun perilakunya. Menurut Yani & Purwanto (2006), pengaruh cekaman panas adalah 1) Penurunan nafsu makan; 2) Peningkatan konsumsi minum; 3) Peningkatan katabolisme; 4) Peningkatan pelepasan panas dari tubuh; dan 5) Peningkatan suhu tubuh, denyut jantung, dan frekuensi pernapasan.

### Denyut Jantung, Respirasi, dan Suhu Tubuh Sapi FH Kering Kandang

Periode kering kandang memiliki respons fisiologis tubuh dan produktivitas ternak tersendiri dibandingkan pada saat periode laktasi. Hingga saat ini, kajian nilai fisiologis pada periode kering kandang belum ditemu-

kan, terutama pada sapi FH di Indonesia. Hasil pengukuran denyut jantung, frekuensi respirasi, dan suhu rektal sapi perah kering kandang di Pangalengan dibandingkan dengan peternakan sapi FH dengan kondisi laktasi dan dara pada daerah lain di Pulau Jawa disajikan pada Tabel 1. Rataan nilai fisiologis sapi perah kering kandang di KPBS Pangalengan pada waktu pagi, siang, dan sore hari disajikan pada Tabel 2.

Nilai fisiologis sapi FH kering kandang di KPBS Pangalengan menunjukkan kisaran denyut jantung 52,8–70,2 kali/menit. Secara umum nilai tersebut tidak menunjukkan perbedaan dengan pustaka yang ada. Hasil pengamatan yang didapat masih dalam kisaran yang sama dengan hasil penelitian sapi FH laktasi yang dilakukan oleh Utomo *et al.* (2010) di Boyolali, yaitu 67,5–73,0 kali/menit, Sudrajad & Adiarto (2012) pada sapi FH laktasi, yaitu 46–84 kali/menit di wilayah Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul (BBPTU) Baturraden, dan Suherman *et al.* (2013) pada sapi FH dara, yaitu 67–84 kali/menit di daerah Bogor. Suprayogi *et al.* (2017) juga melaporkan sapi FH laktasi di Pangalengan memiliki denyut jantung yang serupa dengan sapi FH kering kandang di lokasi yang sama, yaitu 59,82–72,02 kali/menit. Perbedaan wilayah akan memungkinkan adanya perbedaan kisaran nilai denyut jantung sapi perah yang menurut Johnson (1978) disebabkan oleh faktor meteorologi (kecepatan angin, suhu, intensitas cahaya, dan kelembapan) maupun non-meteorologi yang memengaruhi kondisi fisiologis ternak (Johnson 1987). Rataan denyut jantung sapi perah kering kandang di Pangalengan menunjukkan relatif konstan dari pagi, siang, hingga sore hari. Hal ini menunjukkan adanya keseimbangan metabolisme melalui sirkulasi perifer sebagai upaya keseimbangan pelepasan panas tubuh (Reece *et al.* 2015).

Frekuensi respirasi sapi perah kering kandang di Pangalengan berkisar antara 18,9–36,6 kali/menit.

Secara umum, nilai tersebut tidak menunjukkan perbedaan dengan pustaka yang ada. Nilai yang didapatkan masih dalam kisaran yang sama dengan sapi perah laktasi di daerah Bogor yang dilaporkan oleh Suherman *et al.* (2013), yaitu berkisar antara 27–38 kali/menit. Utomo *et al.* (2010) melaporkan frekuensi respirasi sapi perah laktasi di daerah Boyolali adalah 25,1–28,5 kali/menit. Namun, nilai tersebut sedikit berbeda dari hasil yang dilaporkan oleh Sudrajad & Adiarto (2012), yaitu frekuensi respirasi memiliki kisaran antara 25,3–80,0 kali/menit. Suprayogi *et al.* (2017) juga melaporkan sapi FH laktasi di Pangalengan memiliki frekuensi respirasi yang serupa dengan sapi FH kering kandang di lokasi yang sama, yaitu 26,01–36,69 kali/menit. Perbedaan nilai frekuensi respirasi kemungkinan akibat perbedaan suhu dan kelembapan lingkungan. Frekuensi respirasi merupakan gambaran kebutuhan tingkat metabolisme gas dan pembuangan hasil metabolisme gas dan panas tubuh. Peningkatan frekuensi respirasi merupakan upaya adaptasi ternak dalam melepas panas tubuh ke lingkungan pada saat *heat stress* dan mendapatkan O<sub>2</sub> yang lebih sedikit di udara akibat kelembapan yang tinggi (Utomo *et al.* 2010). Menurut Suherman *et al.* (2013), sistem respirasi pada alveolus dapat mengatur suhu dan kelembapan udara yang masuk ke dalam tubuh agar sesuai dengan suhu tubuh.

Peningkatan suhu rektal terjadi apabila tubuh tidak dapat menjaga keseimbangan panas dengan peningkatan frekuensi respirasi dan denyut jantung pada saat terjadi cekaman panas dari suhu dan kelembapan lingkungan (Sudrajad & Adiarto 2012). Hasil pengukuran kisaran suhu rektal sapi perah kering kandang adalah 37,6–38,6°C, dan nilai tersebut berada dalam kisaran yang sama dengan yang dilaporkan oleh Sudrajad & Adiarto (2012) bahwa kisaran suhu rektal pada sapi perah di Baturraden adalah 35,6–39,1°C dan oleh Utomo *et al.* (2010) di Boyolali adalah 35,6–

Tabel 1 Perbandingan nilai fisiologi (denyut jantung, frekuensi respirasi, dan suhu rektal) sapi perah kering kandang di Pangalengan dengan sapi perah di berbagai wilayah lain

Parameter	Nilai	Suprayogi <i>et al.</i> (2017)	Suherman <i>et al.</i> (2013)	Utomo <i>et al.</i> (2010)	Sudrajad & Adiarto (2012)
Denyut jantung (kali/menit)	52,80–70,20	59,82–72,02	67,00–84,00	67,50–73,00	46,00–84,00
Frekuensi respirasi (kali/menit)	18,90–36,60	26,01–36,69	27,00–38,00	25,10–28,50	25,30–80,00
Suhu rektal (°C)	37,60–38,60	37,32–38,36	-	35,60–37,00	35,60–39,10
Suhu lingkungan (°C)	16,40–19,20	16,34–19,26	22,80–32,00	22,70–25,10	22,00–31,00
Kelembapan lingkungan (%)	61,20–66,60	61,25–66,73	60,00–86,60	81,80–85,20	68,00–100,00

Tabel 2 Rataan nilai denyut jantung, frekuensi respirasi, dan suhu rektal sapi perah kering kandang di Pangalengan pada pagi, siang, dan sore hari

Respons fisiologis	Waktu		
	Pagi	Siang	Sore
Denyut jantung (kali/menit)	63,4±7,9 <sup>a</sup>	59,1±8,8 <sup>a</sup>	57,1±7,1 <sup>a</sup>
Frekuensi respirasi (kali/menit)	28,3±8,4 <sup>a</sup>	34,6±8,4 <sup>a</sup>	32,6±4,7 <sup>a</sup>
Suhu rektal (°C)	37,6±0,8 <sup>a</sup>	38,3±0,5 <sup>b</sup>	38,2±0,5 <sup>b</sup>

Keterangan: *Superscript* huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf P<0,05.

37,0°C. Suprayogi *et al.* (2017) juga melaporkan sapi FH laktasi di Pangalengan memiliki temperatur rektal yang serupa dengan sapi FH kering kandang di lokasi yang sama, yaitu 37,32–38,36°C.

Pengamatan fisiologis sapi perah pada Tabel 2 menunjukkan frekuensi jantung dan respirasi yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) pada periode waktu pagi, siang, dan sore hari. Hal ini menunjukkan bahwa denyut jantung dan frekuensi respirasi pada sapi perah kering kandang di KPBS Pangalengan secara umum telah beradaptasi terhadap iklim di wilayah tersebut. Namun, perbedaan suhu rektal terlihat pada siang dan sore hari, yang menunjukkan peningkatan dibanding dengan pagi hari. Hal ini diduga akibat perubahan suhu dan kelembapan lingkungan pada siang dan sore hari. Kondisi tersebut merupakan mekanisme homeotermi pada sapi perah yang cenderung mempertahankan panas tubuhnya. Panas yang tersimpan di dalam tubuh akan dilepas secara bertahap sebagai dampak peningkatan suhu dan kelembapan lingkungan pada siang dan sore hari (Frandsen 1992).

Kondisi fisiologis (denyut jantung, frekuensi pernapasan, dan suhu rektal) sapi perah berdasarkan iklim di wilayah tersebut, masih berada pada toleransi homeostatis fisiologis sapi perah. Perbedaan suhu dan kelembapan di wilayah KPBS Pangalengan pada pagi, siang, dan sore hari masih dalam kisaran zona termonetral sehingga tidak berdampak signifikan pada perubahan denyut jantung, frekuensi respirasi, dan suhu tubuh sapi perah kering kandang pada periode waktu tersebut.

### Nilai Hematologi Sapi Perah Kering Kandang

Kondisi fisiologis sapi perah dapat diamati melalui parameter hematologi, walaupun sampai saat ini masih sulit ditemukan nilai hematologi sapi perah kering kandang di Indonesia. Nilai hematologi sapi perah kering kandang di Pangalengan disajikan pada Tabel 3.

#### • Hemoglobin

Hasil pengamatan pada sapi perah kering kandang di KPBS Pangalengan didapatkan kisaran nilai hemoglobin sebesar 9,3–11,3 g/dl, dan nilai ini berada dalam kisaran yang sama dengan yang dilaporkan oleh Sattar & Mirza (2009) di daerah Pakistan, yaitu sekitar 9,95–11,81 g/dl dan juga oleh Mirzadeh *et al.* (2010), yaitu berkisar antara 8,25–11,97 g/dl di daerah Iran. Menurut Santosa *et al.* (2012), kebutuhan  $O_2$  meningkat ketika ternak mengalami stres sehingga berdampak pada peningkatan hemoglobin. Kondisi tersebut mengakibatkan peningkatan laju metabolisme tubuh pada saat cekaman panas. Selain itu, kadar  $O_2$

yang tipis di udara sebagai akibat relatif tingginya kelembapan udara juga dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah. Penelitian ini tidak menunjukkan tanda-tanda adanya peningkatan hemoglobin.

#### • Hematokrit

Hematokrit atau *packed cell volume* (PCV) merupakan persentase volume darah yang terdiri atas sel-sel darah merah (Frandsen 1992). Hasil perhitungan PCV pada sapi perah kering kandang di Pangalengan adalah 30,4–36,6%, dan nilai tersebut masih berada dalam kisaran yang sama dengan yang dilaporkan oleh Sattar & Mirza (2009), yaitu sebesar 28,14–30,32% dan Mirzadeh *et al.* (2010), yaitu sebesar 25,89–36,01%. Cekaman panas dapat mengakibatkan peningkatan nilai hematokrit, dan hal tersebut diakibatkan oleh meningkatnya produksi eritrosit dan penurunan plasma darah (Santosa *et al.* 2012). Peningkatan eritrosit memang terlihat dalam penelitian ini seperti yang disajikan pada Tabel 3.

#### • Jumlah eritrosit

Hasil perhitungan menunjukkan nilai eritrosit pada sapi perah kering kandang di Pangalengan adalah 6,50–8,70 juta/ $\mu$ l. Nilai tersebut sedikit lebih tinggi apabila dibandingkan dengan laporan Sattar & Mirza (2009) yang berkisar antara 4,29–4,81 juta/ $\mu$ l dan Mirzadeh *et al.* (2010) yang berkisar antara 5,02–5,54 juta/ $\mu$ l. Jumlah eritrosit yang tinggi inilah kemungkinan yang dapat meningkatkan nilai PCV. Tingginya jumlah eritrosit pada sapi perah kering kandang di Pangalengan diduga merupakan mekanisme adaptasi fisiologis tubuh pada suhu lingkungan dan kelembapan. Kondisi ini terjadi karena rendahnya rataan suhu lingkungan dan relatif tingginya kelembapan udara di Pangalengan (17,80°C dan 63,99%) dibandingkan dengan lokasi penelitian Sattar & Mirza (2009) di Pakistan, yaitu suhu udara sebesar 24,30°C dengan kelembapan sebesar 37,92%, dan Mirzadeh *et al.* (2010) di Iran, yaitu suhu udara sebesar 25,30°C dengan kelembapan sebesar 45,20%. Menurut Guyton & Hall (2008) jumlah eritrosit akan meningkat pada suhu lingkungan rendah dan akan menurun pada suhu lingkungan yang tinggi. Sementara itu, pada kelembapan yang relatif tinggi dapat mengakibatkan kadar  $O_2$  di udara relatif rendah, yang dapat mengarah pada kondisi hipoksia. Hipoksia dapat mengakibatkan produksi eritrosit meningkat (Ganong 2008).

#### • Total leukosit

Sel leukosit memiliki penciri tersendiri dibanding dengan sel darah lainnya, yaitu adanya nukleus dan memiliki kemampuan gerak yang independen. Semen-

Tabel 3 Perbandingan nilai hematologi ternak sapi perah kering kandang di Pangalengan dengan sapi perah di wilayah lain

Komponen darah	Nilai	Sattar & Mirza (2009) Pakistan	Mirzadeh <i>et al.</i> (2010) Iran
Hemoglobin (g/dl)	9,30–11,30	9,95–11,81	8,25–11,97
Hematokrit (%)	30,40–36,60	28,14–30,32	25,89–36,01
Eritrosit (juta/ $\mu$ l)	6,50–8,70	4,29–4,81	5,02–5,54
Leukosit (ribu/ $\mu$ l)	7,40–12,80	7,34–8,86	6,50–11,50

tara itu, leukosit memiliki proporsi hanya 1% dari total darah di dalam tubuh, namun memiliki fungsi yang sangat penting dalam sistem kekebalan tubuh (Akers & Denbow 2008). Total leukosit sapi perah kering kandang di Pangalengan berkisar antara 7,4–12,8 ribu/ $\mu$ l. Jumlah tersebut masih dalam rentang yang sama dengan laporan Sattar & Mirza (2009) yang berkisar antara 7,34–8,86 ribu/ $\mu$ l dan Mirzadeh *et al.* (2010) yang berkisar 6,50–11,50 ribu/ $\mu$ l. Secara umum, gambaran leukosit ini masih dalam nilai normal dan tidak menunjukkan adanya tanda-tanda gangguan (infeksi atau peradangan) pada sapi perah kering kandang di Pangalengan. Profil diferensial leukosit ini dapat dilihat pada Tabel 4.

• **Diferensial leukosit**

Nilai limfosit sapi perah kering kandang di KPBS Pangalengan terlihat pada Tabel 4, yang berkisar antara 29,60–55,60%. Nilai ini masih dalam kisaran yang sama menurut O’Driscol *et al.* (2009), yaitu berkisar antara 45,9–52,3%, dan sedikit lebih rendah menurut Sattar & Mirza (2009), yaitu berkisar antara 61,39–67,21. Jumlah limfosit di dalam peredaran darah dapat dipengaruhi oleh tingkat produksi, resirkulasi, dan penggunaan atau penghancuran limfosit. Penurunan jumlah limfosit (limfopenia) dapat terjadi karena penggunaan kortikosteroid, timektomi, radiasi, kemo-terapi, penurunan produksi, dan infeksi virus akut. Peningkatan limfosit di peredaran darah (limfositosis) dapat terjadi karena fisiologis, reaktif, dan proliferaatif (Jain 1993).

Nilai neutrofil sapi perah kering kandang di KPBS Pangalengan menunjukkan nilai yang berkisar antara 28,80–56,20%. Nilai tersebut serupa dengan yang dilaporkan oleh O’Driscol *et al.* (2009), yaitu nilai neutrofil sapi FH kering kandang berkisar antara 41,2–47,4%. Namun, nilai neutrofil tersebut sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan nilai yang dilaporkan Sattar & Mirza (2009) untuk sapi di daerah subtropics, yaitu berkisar antara 20,70–25,10%.

Nilai monosit pada sapi perah kering kandang di KPBS Pangalengan adalah berkisar antara 0,30–4,30%, dan jumlah tersebut masih dalam rentang yang sama dengan laporan O’Driscol *et al.* (2009) pada daerah Indiana yang berkisar antara 2,5–3,5%. Tetapi nilai monosit sapi kering kandang di Pangalengan tersebut masih berada di bawah kisaran nilai monosit yang dilaporkan oleh Sattar & Mirza (2009) untuk sapi

di daerah subtropis, yaitu berkisar antara 5,42–15,10%.

Nilai eosinofil pada sapi perah kering kandang di KPBS Pangalengan berkisar antara 5,50–19,7%. Nilai ini sedikit lebih tinggi bila dibandingkan dengan laporan Sattar & Mirza (2009) pada sapi perah kering kandang di Pakistan yang berkisar antara 4,16–6,64% dan O’Driscol *et al.* (2009) di Indiana yang berkisar antara 1,5–2,9%. Tingginya jumlah eosinofil pada sapi perah kering kandang di Pangalengan diduga merupakan respons hipersensitivitas akibat adanya invasi oleh parasit dan alergi. Menurut Susilawati & Affandy (2004), kelembapan dan suhu yang tinggi dapat meningkatkan invasi ektoparasit dan endoparasit pada peternakan sapi di daerah tropis.

Gambaran diferensial leukosit lain, yaitu basofil tidak ditemukan dalam analisis. Perbedaan gambaran diferensial leukosit ini mungkin saja terjadi mengingat kondisi iklim dan situasi yang berbeda untuk setiap wilayah.

**Rasio Neutrofil/Limfosit (N/L)**

Stres merupakan perubahan kondisi tubuh sebagai respons terhadap suatu ancaman tertentu sehingga tubuh melakukan penyesuaian terhadap kondisi tersebut. Leukosit dapat dijadikan indikator stres dengan menghitung rasio jumlah neutrofil : limfosit (N/L) untuk mengukur indeks stres pada ternak (Suprayogi *et al.* 2017). Menurut Kannan *et al.* (2000), ternak yang stres akan mengalami peningkatan jumlah neutrofil dan penurunan jumlah limfosit. Hal ini disebabkan oleh respons kortisol di dalam darah. Menurut Weiss & Wardrop (2010), profil leukosit dapat merefleksikan peningkatan kortisol yang disebabkan oleh stres. Menurut Kim *et al.* (2005), peningkatan kortisol dalam peredaran darah akan diikuti oleh peningkatan mobilisasi neutrofil, perpanjangan hidup neutrofil, dan penghancuran limfosit sehingga terjadi peningkatan rasio neutrofil/limfosit.

Rasio N/L menurut O’Driscol *et al.* (2009) pada sapi perah kering kandang di daerah subtropis berkisar antara 0,76–1,20. Nilai tersebut relatif masih berada pada rentang yang serupa dengan hasil pengamatan N/L yang didapatkan pada sapi perah kering kandang di KPBS Pangalengan yang berkisar antara 0,45–1,91. Berdasarkan hasil tersebut, nilai rasio N/L ternak sapi perah kering kandang di KPBS Pangalengan berada pada kisaran normal, artinya sapi perah laktasi tersebut tidak mengalami gangguan fisiologis (tercekam) yang nyata pada kondisi lingkungan di KPBS Pangalengan.

Tabel 4 Perbandingan diferensiasi leukosit dan rasio N/L ternak sapi perah kering kandang di Pangalengan dengan berbagai wilayah lain

Parameter leukosit	Nilai	Sattar & Mirza (2009) Pakistan	O’Driscol <i>et al.</i> (2009) Indiana
Limfosit (%)	29,60–55,60	61,39–67,21	45,90–52,30
Neutrofil (%)	28,80–56,20	20,70–25,10	41,20–47,40
Monosit (%)	0,30–4,30	5,42–15,10	2,50–3,50
Eosinofil (%)	5,50–19,70	4,16–6,64	1,50–2,90
Basofil (%)	0,00–0,00	0,75–1,45	-
Rasio N/L	0,45–1,91	-	0,76–1,20

## KESIMPULAN

Nilai fisiologis sapi perah kering kandang di peternakan KPBS Pangalengan menunjukkan kisaran denyut jantung, respirasi, dan suhu tubuh secara berturut-turut, yaitu 52,8–70,2 kali/menit, 18,9–36,6 kali/menit, dan 37,6–38,6°C. Kisaran hemoglobin, hematokrit, eritrosit, dan leukosit secara berturut-turut adalah sebesar 9,3–11,3 g/dl; 30,4–36,6%; 6,50–8,70 juta/ $\mu$ l; dan 7,4–12,8 ribu/ $\mu$ l. Kisaran diferensial leukosit meliputi limfosit, neutrofil, monosit, eosinofil, dan basophil secara berturut-turut adalah sebesar 29,60–55,60%; 28,80–56,20%; 0,30–4,30%; 5,50–19,7%; dan 0,00–0,00%. Sapi perah kering kandang di Pangalengan tidak berada pada kondisi tercekam dengan nilai rasio N/L, yaitu berkisar antara 0,45–1,91. Nilai fisiologis sapi perah kering kandang ini dapat digunakan sebagai indikator kesehatan dan produktivitas sapi perah di wilayah Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akers RM, Denbow DM. 2008. *Anatomy and Physiology of Domestic Animal*. New Jersey (US): Blackwell Publishing Ltd.
- Anggraeni A. 2000. Keragaman produksi susu sapi perah: kajian pada faktor koreksi lingkungan internal. *Wartazoa*. 9(2): 41–49.
- Anggraeni A, Fitriyani Y, Atabany A, Sumantri C, Komala I. 2010. Pengaruh masa kering kandang, masa kering, masa kosong dan selang beranak pada produksi susu sapi *Friesian Holstein* di BPPT SP Cikole, Lembang. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Farid M, Sukesni H. 2011. Pengembangan susu segar dalam negeri untuk pemenuhan kebutuhan susu nasional. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*. 5(2): 196–221.
- Frandsen RD. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Ed ke-4. Srigandono B, Praseno K, penerjemah. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada Universitas Press. Terjemahan dari: *Anatomy and Physiology of Farm Animal*. Ed ke-4.
- Ganong W. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Widjajakusumah MD, Irawati D, Siagian M, Moeloek D, Pendit BU, penerjemah; Widjajakusumah MD, editor. Jakarta (ID): EGC Medical Book Store.
- Guyton AC, Hall JE. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Ed ke-11. Jakarta (ID): EGC Medical Book Store. Terjemahan dari: *Textbook of Medical Physiology*.
- Jain NC. 1993. *Essentials of Veterinary Hematology*. Philadelphia (US): Lea & Febiger.
- Johnson HD. 1987. *Bioclimatology and The Adaptation of Livestock*. Amsterdam (ND): Elsevier Science Publisher.
- Kannan G, Terrill TH, Kouakou B, Gazal OS, Gelaye S, Amoah EA, Samake S. 2000. Transportation of goats : effects on physiological stress responses and live weight loss. *Journal of Animal Science*. 78: 1450–1457. <https://doi.org/10.2527/2000.7861450x>
- Kim CY, Han CS, Suzuki T, Han SS. 2005. Indirect indicator of stress in hematological values in newly acquired cynomolgus monkeys. *Journal of Medical Primatology*. 34(4): 188–192. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0684.2005.00116.x>
- McNeilly AS. 2001. Reproduction, fertility, and development. *CSIRO Publishing*. 13(8): 583–590. <https://doi.org/10.1071/RD01056>
- Mirzadeh KH, Tabatabaei S, Bojarpour M, Mamoei M. 2010. Comparative Study of Hematological parameter according strain, age, sex, physiological kondisi, and season in Iranian cattle. *JAVA*. 9(16): 2123–2127. <https://doi.org/10.3923/javaa.2010.2123.2127>
- O'Driscoll KKM, Schutz MM, Lossie AC, Eicherl SD. 2009. The effect of floor surface on dairy cow immune function and locomotion score. *Journal of Dairy Science*. 92(9): 4249–4261. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1906>
- Qodarudin Z. 1993. Persepsi peternak sapi perah anggota koperasi peternakan Bandung Selatan (KPBS) Pangalengan terhadap peranan dan fungsi penyuluhan. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Reece WO, Ericson HH, Goff JP, Uemura EE. 2015. *Duke's Physiology of Domestic Animals*. Ed ke-13. London (GB): Wiley Blackwell.
- Santosa U, Tanuwiria UH, Yulianti A, Suryadi U. 2012. Pemanfaatan Kromium organik limbah penyamakan kulit untuk mengurangi stres transportasi. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 17(2): 132–141.
- Sattar A, Mirza RH. 2009. Haematological parameters in exotic cows during gestation and lactation under subtropical conditions. *Pakistan Veterinary Journal*. 29(3): 129–132.
- Sudrajad P, Adiarto. 2012. Pengaruh stres panas terhadap performa produksi susu sapi *Friesian Holstein* di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul sapi perah di Baturraden. Di dalam: Prasetyo LH, Damayanti R, Iskandar S, Herawati T, Priyanto D, Puastuti W, Anggraeni A, Tarigan S, Wardhana AH, editor. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 2011 jun 7-8; Bogor, Indonesia. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Hlm 341–346.

- Suherman D, Purwanto BP, Manalu W, Perman IG. 2013. Simulasi *artificial neural network* untuk menentukan suhu kritis pada sapi *Fries Holland* berdasarkan respons fisiologis. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 18(1): 70–80.
- Suprayogi A, Latif H, Yudi AH, Ruhyana. 2013a. Peningkatan produksi susu sapi perah di peternakan rakyat melalui pemberian *Katuk-IPB3* sebagai aditif pakan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 18(3): 140–143.
- Suprayogi A, Satrija F, Tumbelaka LITA, Indrawati A, Purnawarman T, Wijaya A, Noviana D, Ridwan Y, Yudi. 2013b. *Pengelolaan Kesehatan Hewan dan Lingkungan*. Bogor (ID): IPB Press.
- Suprayogi A, Alaydrussani G, Ruhyana AH. 2017. Hematology, Heart Rate, Respiration Rate, and Body Temperature Values of Lactating Dairy Cattle in Pangalengan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 22(2): 127–132. <https://doi.org/10.18343/jipi.22.2.127>
- Susilawati T, Affandy L. 2004. Tantangan dan peluang peningkatan produktifitas sapi potong melalui teknologi reproduksi. *Lokakarya Sapi Potong*. Malang (ID): Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. hlm : 88–93.
- Utomo B, Miranti DP, Intan GC. 2010. Kajian termoregulasi sapi perah periode laktasi dengan introduksi teknologi peningkatan kualitas pakan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 2009 Agu 13–14; Bogor, Indonesia. Ungaran (ID): Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. hlm 263–268.
- Weiss DJ, Wardrop KJ, editor. 2010. *Schalm's Veterinary Hematology*. Ed ke-6. Iowa (US): WileyBlackwell.
- Yani A, Purwanto BP. 2006. Pengaruh iklim mikro terhadap respons fisiologis sapi peranakan *Fries Holland* dan modifikasi lingkungan untuk meningkatkan produktifitasnya [ulasan]. *Media Peternakan*. 29(1): 35–46.