

Respon Fisiologis Domba Ekor Tipis Terhadap Waktu Pemberian Pakan Yang Berbeda

(Physiology Response of Thin Tailed Sheep on Different Feeding Times)

Gayuh Syaikhullah^{1*}, M. Adhyatma², dan Himmatul Khasanah³

¹Program Studi Manajemen Bisnis Unggas, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember.

²Program Studi Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember. Jl. Mastrip 164, Jember, Jawa Timur 68101.

³Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Jl. Kalimantan No. 38, Kampus Tegal Boto, Jember, Jawa Timur.

ARTICLE INFO

Received: 11 November 2020

Accepted: 3 Februari 2021

**Corresponding author*

gayuh_syaikhullah@polije.ac.id

Keywords:

Feeding time

Javanese thin tailed sheep

Physiological responses

ABSTRACT

This study aimed to examine the relationship of feeding time on physiological response and the effect on behavior of Javanese thin tailed sheep. The total population of the study was 12 sheep. The treatment in this study is feeding time in the morning (W1) and evening (W2). Parameters that had been observed were heart rate, respiration rate, rectal temperature. This research design used was completely randomized design. Feeding at different times did not affect daily body weight gain. However, feeding at different times affects the physiological response of thin tail sheep. W1 has higher heart rate value at daytime of 80.65 ± 3.49 , but has lower value in the afternoon at 75.26 ± 4.20 . Respiration rates W1 in the morning and evening were 32.06 ± 2.69 and 51.88 ± 3.43 . Rectal temperature W1 lower in the morning at 37.76 ± 0.05 . Physiological response of thin tail sheep which were fed with different feeding times indicated that the heart rate, respiration rate, and rectal temperature were still in normal condition.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji hubungan waktu pemberian pakan terhadap respon fisiologis pada domba ekor tipis (DET). Jumlah domba yang diteliti sebanyak 12 ekor. Perlakuan dalam penelitian ini adalah waktu pemberian pakan yang berbeda yaitu pagi (W1) dan sore hari (W2). Parameter yang diamati yaitu denyut jantung, laju respirasi, dan suhu rektal. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap. Pemberian pakan pada waktu yang berbeda tidak mempengaruhi pertambahan bobot badan harian, namun pemberian pakan di waktu yang berbeda mempengaruhi respon fisiologis DET. W1 memiliki nilai denyut jantung lebih besar pada siang hari sebesar 80.65 ± 3.49 , namun lebih kecil pada sore hari sebesar 75.26 ± 4.20 . Laju respirasi W1 pada pagi dan malam hari sebesar 32.06 ± 2.69 dan 51.88 ± 3.43 . Suhu rektal W1 cenderung lebih rendah pada pagi hari sebesar 37.76 ± 0.05 . Respon fisiologis DET yang diberi pakan dengan waktu pemberian pakan yang berbeda menunjukkan bahwa denyut jantung, laju respirasi dan suhu rektal masih dalam kondisi normal.

Kata Kunci:

Domba ekor tipis (DET)

Respon fisiologi

Pemberian pakan

1. Pendahuluan

Domba merupakan salah satu jenis ternak yang banyak dibudidayakan di Indonesia untuk mencukupi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat. Populasi domba di Indonesia ini mengalami peningkatan setiap tahunnya. Domba merupakan hewan ternak ruminansia kecil yang tergolong mudah untuk dikembangkan dan cenderung memiliki siklus produksi yang relatif pendek (Blakely & Bade, 1991). Ternak domba juga mempunyai beberapa potensi, antara lain : adaptasi yang bagus terhadap lingkungan, daya konversi pakan kualitas rendah yang cukup bagus, dan sifat reproduksi yang tinggi (Sodiq & Abidin, 2002). Saat ini usaha penggemukan domba semakin marak di Indonesia seiring dengan jumlah permintaan ternak domba sebagai hewan kurban yang semakin meningkat dari waktu ke waktu.

Kondisi dalam tubuh ternak pada dasarnya merupakan hasil dari serangkaian proses fisiologis. Rangkaian proses fisiologis akan mempengaruhi kondisi dalam tubuh ternak yang berkaitan dengan faktor cuaca, nutrisi dan manajemen (Veerasamy Sejian *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2018). Respon fisiologis dapat berupa perubahan suhu tubuh, laju respirasi, dan laju denyut jantung. Domba dapat melakukan berbagai tingkah laku untuk merespon rangsangan yang diberikan, baik rangsangan dari dalam maupun dari luar tubuh (Purnamasari *et al.*, 2018).

Berbagai metode diterapkan untuk meningkatkan produktivitas ternak domba. Pakan, lingkungan serta manajemen pemberian pakan yang tidak tepat dapat mempengaruhi respon fisiologis dan tingkah laku ternak sehingga dapat menurunkan produktivitas domba. Oleh karena itu, manajemen pakan dan lingkungan sangat penting dalam upaya peningkatan produktivitas ternak. Manajemen waktu pemberian pakan 2 kali pagi dan sore dilaporkan signifikan pada respirasi domba pada siang hari dan denyut jantung malam hari (Nurmi, 2016). Aprilliza *et al.* (2019); Wibowo & Purbowati (2014) juga melaporkan bahwa

pemberian pakan pada pagi hari atau malam hari atau selama 24 jam menunjukkan konsumsi BK, TDN, pertambahan bobot badan, pencernaan energi dan produksi metana serta protein tubuh tidak berbeda secara signifikan. Perbaikan dan efisiensi manajemen terus dilakukan dan salah satunya adalah upaya dalam manajemen pemberian pakan ke ternak. Penelitian ini bertujuan untuk menguji hubungan waktu pemberian pakan terhadap respon fisiologis pada DET.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi Penelitian

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah DET yang berjumlah 12 ekor dan berumur kurang dari satu tahun dengan rata-rata bobot awal $14,51 \pm 2,19$ kg. Ternak diadaptasikan selama 2 minggu kemudian diamati selama 8 minggu dan diberi pakan berupa konsentrat komersial dan rumput lapang yang diperoleh dari padang rumput lapang. Rasio konsentrat dan rumput adalah 70:30.

2.2. Rancangan Percobaan

Desain penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan waktu pemberian pakan yang berbeda yaitu W1: perlakuan pemberian pakan pada pagi hari dan W2: perlakuan pemberian pakan pada sore hari (pakan diberikan sekali dalam sehari).

2.3. Prosedur Penelitian

DET yang berjumlah 12 ekor ini dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan kelompok bobot badan dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar. Kelompok pertama dengan jumlah 6 ekor diberi pakan pada pukul 07.00 (W1). Kelompok kedua dengan jumlah 6 ekor diberi pakan pada pukul 18.00 (W2). Minum diberikan secara *ad libitum*. Adapun kandungan nutrisi bahan pakan selama pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrient bahan pakan

Bahan Pakan		Kandungan nutrient bahan pakan (%)					
		BK	Abu	PK	SK	LK	Beta-N
Rumput Lapang ¹⁾	<i>As fed</i>	19,81	1,12	1,73	5,78	0,38	10,80
	Kering	100,00	5,65	8,73	29,18	1,92	54,52
Konsentrat ²⁾	<i>As fed</i>	80,52	1,36	10,58	13,62	4,81	40,15
	Kering	100,00	14,11	13,14	16,92	1,24	49,86

Keterangan: ¹⁾Hasil Analisis Laboratorium Pusat Antar Universitas (2013); ²⁾Ifafah (2012). BK: Bahan Kering, PK: Protein Kasar, SK: Serat Kasar, LK: Lemak Kasar, Beta-N: Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen.

2.4. Peubah yang Diamati

Peubah respon fisiologis yang diamati adalah denyut jantung, laju respirasi, dan suhu rektal dilakukan pada pagi (pukul 06.00 WIB), siang (pukul 11.00 WIB), sore (pukul 16.00 WIB), dan malam hari (pukul 22.00 WIB) yaitu sebanyak 6 kali pada awal, tengah, dan akhir pemeliharaan. Suhu dan kelembaban kandang diukur setiap hari, yaitu pada pagi hari pukul 07.00 WIB, siang hari pada pukul 13.00 WIB, sore hari pukul 18.00 WIB. Pertambahan bobot badan diukur setiap minggu. *Thermal Humidity Index* (THI) ternak domba dianalisis berdasarkan Kohli *et al* (2014) untuk menentukan tingkat stress dari ternak. THI dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$THI = 1,8 Ta - (1 - RH) (Ta - 14,3) + 32$$

Keterangan:

THI : *Temperature Humidity Index*

Ta : Suhu dalam kandang (°C)

RH : Kelembaban rata-rata (%)

2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji t dengan *software* R 4.0 CRAN.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kondisi Lapang

Selama penelitian berlangsung data suhu lingkungan dan kelembaban baik di dalam dan di luar kandang diukur. Suhu lingkungan dan kelembaban merupakan faktor penting yang mempengaruhi produktivitas ternak. Rataan suhu dan kelembaban udara di dalam dan diluar kandang tersaji pada Tabel 2.

Suhu adalah ukuran untuk mengetahui intensitas panas, sedangkan jumlah uap air diudara disebut kelembaban. Suhu optimal domba didaerah tropis adalah 24 °C. Menurut (Nardone, Ronchi, Lacetera, Ranieri, & Bernabucci, 2010) suhu lingkungan 24 °C sesuai untuk terjadinya tingkah laku yang nyaman pada domba. Menurut (Yousef, 1985) daerah *termoneutralzone* untuk domba berkisar 23–31 °C dan kelembaban 75 %. Suhu di dalam kandang pada pagi, siang maupun sore hari masih dalam kondisi normal.

Tabel 2. Rataan suhu dan kelembaban udara di dalam kandang dan di luar kandang

Tempat	Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	THI
Dalam Kandang	Pagi	24,6±1,20	91,2±1,53	67,14±2,19
	Siang	28,2±2,75	87,0±4,36	70,33±5,05
	Sore	26,7±1,90	88,6±4,59	69,00±3,52
Luar Kandang	Pagi	22,3±1,75	88,2±2,61	65,05±3,18
	Siang	30,2±0,85	63,0±2,86	71,74±1,57
	Sore	23,3±2,16	77,2±4,55	65,85±3,91

Keterangan: THI: *Thermal-Humidity Index*.

THI adalah salah satu indikator untuk menilai potensi stres panas dari lingkungan ke ternak (V. Sejian, Bhatta, Gaughan, Dunshea, & Lacetera, 2018). Stres panas yang dialami oleh ternak ini dapat mempengaruhi kondisi fisiologisnya termasuk detak jantung, laju pernafasan dan suhu rektal (Nardone *et al.*, 2010). Perubahan fisiologis di ternak merupakan salah satu bentuk adaptasi untuk menangani stres panas. Jika stres panas terjadi berkepanjangan maka akan mempengaruhi performa ternak yaitu terjadi penurunan laju pertumbuhan, produksi daging, produksi susu dan performa reproduksi

(Archana *et al.*, 2018; Boehmer, Pye, & Wettemann, 2015; Wegner, Lambertz, Das, Reiner, & Gauly, 2016). Dari hasil analisis, THI masih dalam kondisi normal yaitu dibawah 74, ternak ruminansia akan mulai mengatur homeostasis tubuhnya jika THI lebih dari 74 yang ditunjukkan dengan peningkatan laju respirasi (Nienaber & Hahn, 2007).

Bobot badan dianalisis untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemberian pakan dengan waktu yang berbeda terhadap performa ternak. Rataan PPBH disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan pertambahan bobot badan harian DET

Perlakuan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	PBBH Total
	(kg)				
W1	47,14±13,49	1,25±19,62	26,00±13,57	49,14±15,67	26,01±15,28
W2	48,57±11,46	3,57±21,57	20,24±13,05	49,71±21,77	26,73±14,63

Keterangan: W1 = pemberian pakan pada pagi hari, W2 = pemberian pakan pada sore hari.

Terjadi penurunan pada minggu ke-2 terhadap pertambahan bobot badan harian domba selama penelitian. Hal ini dikarenakan tingkat stres pada awal penerapan sistem pemberian pakan yang baru. Ternak sedang dalam tahap adaptasi terhadap perlakuan pemberian pakan yang berbeda. Selain itu, ternak sedang terserang diare. Diare ditandai dengan berubahnya tekstur feses yang lebih cair dan berbau menyengat. Domba yang sering menderita diare terjadi pada perlakuan W1 (pemberian pakan pagi hari) karena kondisi rumput yang diberikan masih basah akibat curah hujan di bulan tersebut tinggi. Sakit mata ditandai dengan mata merah, berlendir, dan kelopak mata susah dibuka. Kondisi sakit mata pada domba diduga karena komposisi pakan konsentrat dalam jumlah yang banyak dimana tekstur konsentrat yang kering dan berdebu masuk kemata domba.

3.2. Respon Fisiologi Domba Ekor Tipis (DET)

Tabel 4. Rataan denyut jantung DET

Perlakuan	Waktu Pengukuran (kali/menit)			
	Pagi	Siang	Sore	Malam
W1	77,21±2,79	80,65±3,49 ^a	75,26±4,20 ^b	82,60±3,05
W2	76,50±3,78	74,63±3,32 ^b	82,60±4,13 ^a	79,41±3,95

Keterangan: W1 = pemberian pakan pada pagi hari, W2 = pemberian pakan pada sore hari. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf uji 5 %.

Kisaran denyut jantung domba normal yang dikemukakan (Smith & Mangkoewidjojo, 1988) adalah antara 70-80 kali tiap menit. Hal ini menunjukkan bahwa selama penelitian denyut jantung domba dalam kondisi normal. Peningkatan laju denyut jantung yang tajam terjadi pada saat peningkatan suhu lingkungan, gerakan, dan aktivitas otot (Edey, 1982). (Kelly, 1984) menyatakan faktor-faktor fisiologis yang berpengaruh pada kecepatan denyut jantung adalah spesies, ukuran tubuh, umur, kondisi fisik, jenis kelamin, kehamilan, proses kelahiran, laktasi, rangsangan, postur tubuh (perawakan), proses pencernaan, ruminasi, dan suhu lingkungan.

Hasil pengukuran pagi hari, denyut jantung W1 dan W2 tidak berbeda nyata. Namun pada siang hari tampak perbedaan denyut jantung W1 lebih tinggi dibanding W2 disebabkan proses metabolisme tubuh W1 lebih tinggi dikarenakan aktivitas pasca pemberian pakan. Sebaliknya pada waktu pengukuran sore hari W2 memiliki rata-rata denyut jantung dengan frekuensi yang lebih tinggi, hal ini disebabkan W2 sedang dalam proses pencernaan ditandai dengan frekuensi tingkah laku ingestive yang tinggi. (Isnaeni, 2019) mengatakan bahwa denyut jantung dapat

Respon fisiologis adalah respon tubuh terhadap beberapa faktor, baik secara fisik, kimia maupun lingkungan. Rangkaian proses fisiologis akan mempengaruhi kondisi dalam tubuh ternak yang berkaitan dengan faktor cuaca, nutrisi, dan manajemen (Nurmi, 2016). Respon fisiologis yang diamati pada penelitian ini adalah denyut jantung, laju respirasi, dan suhu rektal.

Denyut Jantung

Jantung merupakan organ berongga dengan otot yang mampu mendorong darah ke berbagai bagian tubuh. Jantung berkontraksi secara periodik untuk menjamin kelangsungan sirkulasi darah. Jantung memiliki suatu mekanisme khusus yang menjaga denyut jantung dan menjalankan potensi aksi keseluruhan otot jantung untuk menimbulkan denyut jantung yang berirama (Isnaeni, 2019). Hasil rata-rata denyut jantung selama penelitian dapat diamati pada Tabel 4.

meningkat hingga lebih dari dua kalinya pada saat aktif melakukan kegiatan. Denyut jantung pada malam hari antara W1 dan W2 tidak berbeda nyata, hal ini disebabkan karena aktivitasnya relatif sama.

Laju Respirasi

Respirasi merupakan proses pertukaran gas yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan O₂ pada ternak. Laju respirasi ini terkait dengan termoregulasi dalam tubuh domba. Sebagian panas dari dalam tubuh domba akan dikeluarkan melalui respirasi. Panas dari tubuh domba sebesar 20 % dikeluarkan melalui pernapasan pada domba yang hidup pada suhu 12 °C (Purnamasari *et al.*, 2018). Hal yang sama juga dilaporkan oleh (Prasojo, Sukarno, & Purnomoadi, 2014) bahwa waktu pemberian pakan yang berbeda (pukul 06.00, pukul 18.00, selama 24 jam) tidak memberikan efek yang signifikan terhadap laju respirasi. Laju respirasi merupakan ukuran yang menunjukkan konsentrasi oksigen dan karbondioksida dalam tubuh (Subronto, 2003). Sistem respirasi memiliki fungsi utama untuk memasok oksigen kedalam tubuh serta membuang karbondioksida dari

dalam tubuh. Hasil rata-rata laju respirasi selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Frekuensi pernapasan bervariasi tergantung dari besar badan, umur, aktivitas tubuh, kelelahan, dan penuh tidaknya rumen. Bersamaan dengan peningkatan suhu lingkungan, reaksi pertama ternak dalam menghadapi keadaan adalah dengan *panting* (terengah-engah) dan *sweting* (berkeringat berlebihan) (Smith & Mangkoewidjojo, 1988)

Tabel 5. Rataan laju respirasi DET

Perlakuan	Waktu pengukuran (kali/menit)			
	Pagi	Siang	Sore	Malam
W1	32,06±2,69 ^b	41,54±1,13	50,56±5,13	51,88±3,43 ^a
W2	39,23±1,94 ^a	45,17±3,99	52,17±3,28	47,38±2,63 ^b

Keterangan: W1 = pemberian pakan pada pagi hari, W2 = pemberian pakan pada pagi hari pada sore hari. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf uji 5 %.

Makin tinggi aktifitas maka makin banyak jumlah oksigen yang diperlukan dengan konsekuensi terjadi peningkatan frekuensi pernafasan (Nurmi, 2016). Laju respirasi di setiap waktu pengukuran mengalami peningkatan karena suhu lingkungan pagi hari semakin meningkat pada siang dan sore hari. Tabel 5 menunjukkan bahwa pada waktu pengukuran pagi hari W1 memiliki laju respirasi yang lebih rendah dari W2. Meskipun domba W1 memiliki aktifitas atau tingkah lakunya lebih banyak namun cenderung lebih tenang karena domba W1 masih dalam kondisi kenyang pasca pemberian pakan. Sedangkan domba W2 memiliki laju respirasi lebih tinggi karena domba

menjelaskan bahwa peningkatan konsumsi energi nyata meningkatkan laju pernapasan. Peningkatan konsumsi energi dan protein akan mengakibatkan peningkatan kebutuhan oksigen, karena terjadinya peningkatan metabolisme pada tubuh hewan. Peningkatan kebutuhan oksigen harus diimbangi dengan peningkatan pernapasan sehingga proses-proses tubuh berjalan normal.

dalam kondisi lapar dan jika ternak sedang dalam kondisi lapar terlihat lebih sering *panting*. *Panting* dengan intensitas yang cukup tinggi sehingga laju respirasi juga lebih tinggi.

Suhu rektal merupakan suatu indikator yang baik untuk menggambarkan suhu internal dalam tubuh ternak. Suhu permukaan kulit, suhu rektal dan suhu tubuh meningkat dengan meningkatnya suhu lingkungan. Suhu rektal juga menunjukkan efek dari cekaman lingkungan terhadap domba (Dikmen, Ustuner, & Orman, 2012). Rataan suhu rektal domba selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan laju suhu rektal DET

Perlakuan	Waktu Pengukuran (kali/menit)			
	Pagi	Siang	Sore	Malam
W1	37,76±0,05 ^b	38,32±0,11	38,88±0,16	38,90±0,16 ^a
W2	38,45±0,22 ^a	38,63±0,12	38,71±0,11	38,55±0,14 ^b

Keterangan: W1 = pemberian pakan pada pagi hari, W2 = pemberian pakan pada pagi hari pada sore hari. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf uji 5 %.

Suhu rektal domba di daerah tropis berada pada kisaran 38,2–40 °C (Smith & Mangkoewidjojo, 1988). Hal ini menunjukkan bahwa suhu rektal domba selama penelitian adalah normal. Suhu rektal W1 pada pagi hari lebih rendah dari W2. Hal ini dikarenakan W1 dengan pemberian pakan pagi hari, proses *digesting* dan sekresi selesai hingga tengah malam. Sedangkan pada W2 proses tersebut masih berjalan di pagi hari, begitu juga sebaliknya pada pengukuran malam hari. (Fraser & Broom, 1997), menjelaskan bahwa variasi suhu tubuh dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, konsumsi pakan, konsumsi minum, lingkungan, dan aktifitas. Hasil pengukuran suhu rektal di setiap

kelompok domba tersebut masih dalam kisaran suhu rektal yang normal. (Purnamasari *et al.*, 2018) menyatakan bahwa domba merupakan ternak yang memiliki kemampuan baik dalam proses homoiotermis. Suhu rektal domba yang normal antara 38,8 – 39,9 °C

4. Kesimpulan

Respon fisiologis DET yang diberi pakan dengan waktu pemberian pakan yang berbeda menunjukkan bahwa denyut jantung, laju respirasi dan suhu rektal masih dalam kondisi normal. Pemberian pakan pada waktu yang berbeda tidak mempengaruhi pertambahan

bobot badan harian pada DET. Namun pemberian pakan di waktu yang berbeda mempengaruhi respon fisiologis DET. Terdapat perbedaan laju denyut jantung saat siang dan sore hari, sedangkan pada laju respirasi dan suhu rektal terdapat perbedaan pada pagi dan malam hari.

Daftar Pustaka

- Aprilliza, M. N., Purnomoadi, A., Rianto, E., & Pamungkas, D. (2019). Deposisi energi dan produksi gas metana pada domba lokal dengan waktu pemberian pakan yang berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner: Teknologi Peternakan dan Veteriner Mendukung Kemandirian Pangan di Era Industri 4.0*, 514–519. Jember: IAARD Press. <https://doi.org/10.14334/pros.semnas.tp-v-2019-p.514-519>
- Archana, P. R., Sejian, V., Ruban, W., Bagath, M., Krishnan, G., Aleena, J., ... Bhatta, R. (2018). Comparative assessment of heat stress induced changes in carcass traits, plasma leptin profile and skeletal muscle myostatin and HSP70 gene expression patterns between indigenous Osmanabadi and Salem Black goat breeds. *Meat Science*, 141, 66–80. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.03.015>
- Blakely, J., & Bade, D. H. (1991). *Ilmu Peternakan* (4th ed.). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Boehmer, B. H., Pye, T. A., & Wettemann, R. P. (2015). Case study: Ruminant temperature as a measure of body temperature of beef cows and relationship with ambient temperature. *Professional Animal Scientist*, 31(4), 387–393. <https://doi.org/10.15232/pas.2014-01336>
- Dikmen, S., Ustuner, H., & Orman, A. (2012). The effect of body weight on some welfare indicators in feedlot cattle in a hot environment. *International Journal of Biometeorology*, 56(2), 297–303. <https://doi.org/10.1007/s00484-011-0433-6>
- Edey, T. (1982). The genetic pool of sheep and goats. In C. Devendra & G. B. McLeroy (Eds.), *Goat and Sheep Production in The Tropics*. Essex: Longman Group Ltd.
- Fraser, A. F., & Broom, D. M. (1997). *Farm Animal Behaviour and Welfare* (3rd ed.). UK: CAB Internasional.
- Ifafah, W. W. (2012). *Hubungan kondisi fisiologis domba ekor gemuk jantan dan palatabilitas limbah tauge sebagai ransum selama penggemukan*. IPB Univeristy.
- Isnaeni, W. (2019). *Fisiologi Hewan* (Revisi; C. Heni, Ed.). Daerah Istimewa Yogyakarta: PT Kanisius.
- Kelly, W. R. (1984). *Veterinary Clinical Diagnosis* (3rd ed.). UK: Bailliere Tindall.
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M. S., & Bernabucci, U. (2010). Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science*, 130(1–3), 57–69. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.02.011>
- Nienaber, J. A., & Hahn, G. L. (2007). Livestock production system management responses to thermal challenges. *International Journal of Biometeorology*, 52(2), 149–157. <https://doi.org/10.1007/s00484-007-0103-x>
- Nurmi, A. (2016). Respons fisiologis domba lokal dengan perbedaan waktu pemberian pakan dan panjang pemotongan bulu. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 1(1), 58–68.
- Prasojo, I. H., Sukarno, S. D., & Purnomoadi, A. (2014). Respon fisiologis domba lokal jantan yang diberi pakan dengan waktu yang berbeda. *Animal Agriculture Journal*, 3(3), 376–382.
- Purnamasari, L., Rahayu, S., & Baihaqi, M. (2018). Respon fisiologis dan palatabilitas domba ekor tipis terhadap limbah tauge dan kangkung kering sebagai pakan pengganti rumput. *Journal of Livestock Science and Production*, 2(1), 56–63. <https://doi.org/10.31002/jalspro.v2i1.684>
- Sejian, V., Bhatta, R., Gaughan, J. B., Dunshea, F. R., & Lacetera, N. (2018). Review: Adaptation of animals to heat stress. *Animal*, Vol. 12, pp. S431–S444. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001945>
- Sejian, Veerasamy, Bhatta, R., Gaughan, J., Malik, P. K., Naqvi, S. M. M. K., & Lal, R. (2017). Adapting sheep production to climate change. In *Sheep Production Adapting to Climate Change* (pp. 1–29). Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4714-5_1
- Smith, J. B., & Mangkoewidjojo, S. (1988). *Pemeliharaan Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta:

UI-Press.

- Sodiq, A., & Abidin, Z. (2002). *Penggemukan Domba* (1st ed.). Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Subronto. (2003). *Ilmu Penyakit Ternak (Mamalia)*. Yogyakarta: Gajah Mada Univ Press.
- Tucker, C. B., Rogers, A. R., & Schütz, K. E. (2008). Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. *Applied Animal Behaviour Science*, 109(2–4), 141–154. [https://doi.org/ 10.1016 / j.applanim.2007.03.015](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.015)
- Wang, Y., Saelao, P., Chanthavixay, K., Gallardo, R., Bunn, D., Lamont, S. J., ... Zhou, H. (2018). Physiological responses to heat stress in two genetically distinct chicken inbred lines. *Poultry Science*, 97(3), 770–780. [https:// doi.org/ 10.3382/ps/pex363](https://doi.org/10.3382/ps/pex363)
- Wegner, K., Lambertz, C., Das, G., Reiner, G., & Gauly, M. (2016). Effects of temperature and temperature-humidity index on the reproductive performance of sows during summer months under a temperate climate. *Animal Science Journal*, 87(11), 1334–1339. <https://doi.org/10.1111/asj.12569>
- Wibowo, S. Y., Purbowati, E., & Purnomoadi, A. (2014). Pengaruh waktu pemberian pakan yang berbeda terhadap kandungan protein tubuh domba lokal jantan. *Animal Agriculture Journal*, 3(4), 544–549.
- Yousef, M. K. (1985). *Stress Physiology in Livestock. Volume I. Basic Principles*. Boca Raton, Florida: CRC Press.