

# RESPON FISIOLOGIS KAMBING BOERAWA JANTAN FASE PASCASAPIH DI DATARAN RENDAH DAN DATARAN TINGGI

## The Physiologic Response Of Boerawa Goat Pascasapah In Lowland And Upland

Hadi Pramono<sup>a</sup>, Sri Suharyati<sup>b</sup>, dan Purnama Edy Santosa<sup>b</sup>

<sup>a</sup>The Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

<sup>b</sup>The Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University  
Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University  
Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

### ABSTRACT

This research was carried out in October-December, 2012, the District of Gisting, Tanggamus Regency (upland) and in the Negri Sakti, Pesawaran Regency Settings Gedong Tataan (lowland). The methods used in this research is a Survey method. Research Data were taken from 30 goats Boerawa pascasapah phase which includes males, rectal temperature values, the frequency of heart rate, and respiratory frequency. Analyzed using t-test.

The data collected from this research result indicates a very real ( $P < 0.01$ ) against temperature rektal, frequency heart rate, and frequency respiration male goat boerawa phase pascasapah preserved in lowland ( $P_1$ ) and uplands ( $P_2$ ). Average value temperature rektal, frequency heart rate, and frequency respiration livestock, both boerawa male phase pascasapah in lowland is  $39,33^{\circ}\text{C}$ , 84 time/minutes and 42 time/minutes and average value temperature rektal, frequency heart rate, and frequency respiration livestock, both boerawa male phase pascasapah on upland is  $39,11^{\circ}\text{C}$ , 74 time/minutes and 31 time/minutes.

Keyword : Boerawa goat, physiologic response, lowland and upland

### PENDAHULUAN

Kambing Boerawa merupakan jenis kambing pedaging hasil persilangan antara kambing Boer dan kambing PE. Kambing Boerawa saat ini telah berkembang biak dan menjadi salah satu komoditi ternak unggulan Provinsi Lampung. Perkembangan kambing Boerawa yang pesat tersebut berkaitan erat dengan potensi Provinsi Lampung yang besar dalam penyediaan pakan ternak, baik hijauan maupun limbah pertanian, perkebunan, dan agroindustri (Direktorat Pengembangan Peternakan, 2004).

Salah satu usaha peternakan unggulan di Provinsi Lampung adalah peternakan kambing Boerawa. kambing ini adalah hasil silangan antara Boer ( tipe pedaging ) dan Etawa ( tipe susu ). Kelebihan dari kambing ini mengambil keunggulan genetik dari Boer yang memiliki tubuh gempal dan perototan yang padat berisi serta mengambil keunggulan genetik Etawa yang memiliki rangka yang tinggi ( panjang ).

Produktivitas kambing dipengaruhi oleh faktor geenetik dan lingkungan. Kondisi lingkungan yang terlalu panas atau terlalu dingin serta kelembaban yang tinggi dapat memengaruhi respon fisiologi ternak.

Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi produktivitas ternak ialah iklim. Iklim satu lokasi adalah satu rangkaian keadaan sistem iklim

yang lebih besar, maka perubahan dalam suatu iklim akan mengakibatkan perubahan kepada sistem iklim yang lebih besar yang secara nyata mempengaruhi respon fisiologis ternak, seperti suhu rektal, frekuensi pernapasan, dan denyut jantung (Purwanto et al., 1991).

### MATERI DAN METODE

#### Materi

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah kambing Boerawa yang ada di dataran rendah (Kecamatan gedong tataan Kabupaten Pesawaran) dan dataran tinggi (Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus) masing-masing sebanyak 30 ekor dengan umur 6 -- 8 bulan, bobot tubuh kisaran 15—20 kg, dan jenis kelamin jantan Alat penelitian.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain thermohigrometer, stetoskop, thermometer rektal digital, timbangan dengan kapasitas 50 kg yang berskala 0,5 kg untuk mengukur berat sampel, alat tulis, alat hitung, dan kamera.

#### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode Survei.

Pengumpulan data menggunakan metode Purposive Random Sampling. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus (dataran tinggi), dan Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung (dataran rendah). Kambing sampel diambil dari beberapa desa di Kecamatan Gisting, dan Kecamatan Gedong Tataan yang memiliki populasi kambing Boerawa dengan presentase pengambilan sampel di setiap desanya sama besar (30 ekor). Pengambilan sampel data penelitian yaitu dari penentuan umur kambing sampel dengan melihat data recording, pengukuran fisiologi ternak kambing Boerawa yaitu penimbangan bobot tubuh, pengukuran suhu rektal, frekuensi denyut jantung dan frekuensi respirasi kambing sampel, pengukuran suhu dan kelembaban kandang serta lingkungan melalui pengukuran langsung ke lapangan.

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan menggunakan uji-t. Peubah yang diamati yaitu frekuensi denyut jantung, respirasi, dan suhu rektal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan Iklim di Lokasi Penelitian

Suhu dan kelembaban kandang serta lingkungan lokasi penelitian di dataran rendah ( $P_1$ ) dan tinggi ( $P_2$ ) disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Pada (Tabel 1) terlihat suhu kandang dan lingkungan di dataran rendah ( $P_1$ ) lebih tinggi dibandingkan pada dataran tinggi ( $P_2$ ). Tingginya suhu kandang dan lingkungan pada dataran rendah disebabkan oleh letaknya yang lebih dekat dengan permukaan laut dan sedikit jumlah pepohonan yang tumbuh di dataran rendah sehingga panas yang terpancar oleh sinar matahari langsung mengenai lingkungan. Hal tersebut berbanding terbalik pada dataran tinggi yang letaknya lebih tinggi di atas permukaan laut dan banyaknya pepohonan serta vegetasi yang tumbuh subur sehingga suhu udara di dataran tinggi lebih rendah.

Tabel 1. Rata-rata suhu kandang dan lingkungan di dataran rendah dan dataran tinggi.

Hari	suhu kandang( °C )		suhu lingkungan( °C )	
	$P_1$	$P_2$	$P_1$	$P_2$
1	30.33	26.00	31.00	25.67
2	30.33	25.67	31.00	25.67
3	30.33	26.33	31.33	25.00
4	31.33	26.33	32.00	26.00
5	30.67	27.00	31.00	26.00
6	30.33	25.00	31.00	25.33
7	30.67	25.33	30.67	24.67
8	31.33	26.00	31.33	25.33
Total	245.33	207.67	249.33	203.67
Rata-rata	30.67	25.96	31.17	25.46

SD	0.44	0.63	0.40	0.47
----	------	------	------	------

Tabel 2. Rata-rata kelembaban kandang dan lingkungan didataran rendah dan dataran tinggi.

Hari	kelembaban kandang (%)		Kelembaban lingkungan (%)	
	$P_1$	$P_2$	$P_1$	$P_2$
1	64.33	71.67	63.33	75.33
2	64.33	75.00	64.67	75.33
3	64.33	74.67	64.67	72.67
4	66.33	75.33	64.00	74.00
5	65.33	74.67	64.67	72.67
6	64.67	72.67	64.00	72.00
7	65.33	72.33	64.67	73.33
8	64.67	74.00	63.33	73.67
Total	519.33	590.33	513.33	589.00
Rata-rata	64.92	73.79	64.17	73.63
SD	0.71	1.38	0.59	1.23

Pada (Tabel 1) terlihat suhu kandang dan lingkungan di dataran rendah ( $P_1$ ) lebih tinggi dibandingkan pada dataran tinggi ( $P_2$ ). Tingginya suhu kandang dan lingkungan pada dataran rendah disebabkan oleh letaknya yang lebih dekat dengan permukaan laut dan sedikit jumlah pepohonan yang tumbuh di dataran rendah sehingga panas yang terpancar oleh sinar matahari langsung mengenai lingkungan. Hal tersebut berbanding terbalik pada dataran tinggi yang letaknya lebih tinggi di atas permukaan laut dan banyaknya pepohonan serta vegetasi yang tumbuh subur sehingga suhu udara di dataran tinggi lebih rendah.

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa suhu kandang dan lingkungan pada dataran rendah ( $P_1$ ) berada diatas kondisi nyaman dimana suhu kandang 30,67°C dan suhu lingkungan 31,19°C, sementara suhu kandang dan suhu lingkungan didataran tinggi ( $P_2$ ) berada pada zona nyaman yaitu masing – masing 25,96°C dan 25,46°C. Menurut Smith dan Mangkuwidjojo, 1988, bahwa daerah nyaman bagi kambing berkisar antara 18 dan 30°C. Peningkatan suhu terjadi sejalan dengan peningkatan besarnya radiasi matahari yang diterima. Rata-rata kelembaban kandang dan lingkungan berada di atas kondisi normal yaitu pada dataran tinggi ( $P_2$ ) mencapai 74,87% dan 75,25% , sedangkan pada dataran rendah ( $P_1$ ) mencapai 64,25% dan 65,125%. Hal tersebut sesuai pendapat Payne (1970), yang menyatakan bahwa kelembaban relatif untuk ternak kambing yaitu 55%.

Hasil rata-rata kelembaban kandang dan lingkungan (Tabel 2) menunjukkan bahwa tinggi dan rendahnya suatu dataran berpengaruh terhadap tinggi dan rendahnya kelembaban kandang dan lingkungan pada dataran tersebut. Kelembaban kandang dan lingkungan pada dataran tinggi ( $P_2$ ) lebih tinggi jika dibandingkan dengan dataran rendah ( $P_1$ ), hal ini disebabkan banyaknya pepohonan dan vegetasi yang tumbuh subur sehingga kadar air yang ada di udara

akan semakin tinggi. Pada dataran tinggi ( $P_2$ ) curah hujan juga lebih tinggi dibandingkan dataran rendah ( $P_1$ ), kali ini menyebabkan kandungan air tanah juga lebih tinggi.

### 1. Pengaruh Dataran Terhadap Suhu Rektal, Frekuensi Denyut Jantung, dan Respirasi Kambing Boerawa Jantan Fase Pascasapah

Tabel 3. Rata-rata suhu rektal, frekuensi denyut jantung, dan frekuensi respirasi kambing Boerawa jantan fase pascasapah.

Kambing Boerawa	Denyut Jantung kali/menit		Respirasi kali/menit		Suhu Rektal $^{\circ}\text{C}$	
	$P_1$	$P_2$	$P_1$	$P_2$	$P_1$	$P_2$
Rata-rata	84 <sup>a</sup>	74 <sup>b</sup>	42 <sup>a</sup>	31 <sup>b</sup>	39,33 <sup>a</sup>	39,11 <sup>b</sup>
SD	0,847	0,563	0,407	0,877	0,054	0,078

Data rata-rata hasil penelitian (Tabel 3) menunjukkan semua kambing dalam penelitian ini memiliki suhu rektal yang normal. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Pamungkas (2006), yaitu suhu rektal kambing Boer, Kacang dan Boerka rata-rata pada pagi hari adalah  $38.54 \pm 0.62^{\circ}\text{C}$ ,  $38.57 \pm 0.88^{\circ}\text{C}$  dan  $38.48 \pm 0.78^{\circ}\text{C}$  dan rata – rata pada siang hari  $39.07 \pm 0.53^{\circ}\text{C}$ ,  $39.76 \pm 0.83^{\circ}\text{C}$ , dan  $39.33 \pm 0.55^{\circ}\text{C}$ .

Yusuf (2007) menyatakan bahwa suhu rektal kambing berkisar antara  $38,5^{\circ}\text{C}$ – $40^{\circ}\text{C}$ , sehingga diketahui bahwa semua kambing dalam penelitian ini memiliki suhu rektal yang normal, akan tetapi suhu rektal kambing pada dataran rendah ( $P_1$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan suhu rektal kambing yang berada di dataran tinggi ( $P_2$ ). Suhu rektal yang tinggi pada dataran rendah ( $P_1$ ) disebabkan oleh suhu lingkungan dan suhu kandang yang lebih tinggi dibandingkan pada dataran tinggi ( $P_2$ ) yaitu  $27,125^{\circ}\text{C}$  dan  $25^{\circ}\text{C}$ . Beban panas tubuh kambing di dataran rendah lebih tinggi dan kondisi tersebut mengharuskan kambing yang berada pada dataran rendah ( $P_1$ ) lebih mengaktifkan mekanisme termoregulasi untuk mempertahankan kondisi suhu tubuhnya tetap normal dibandingkan dengan kambing yang berada pada dataran tinggi ( $P_2$ ). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa mekanisme termoregulasi kambing yang berada pada dataran rendah ( $P_1$ ) dapat berjalan dengan baik, karena kambing tersebut dapat mempertahankan suhu rektal nya agar tetap berada dalam kisaran normal. Untuk mempertahankan kisaran suhu tubuhnya terhadap pengaruh suhu lingkungan yang bervariasi, ternak memerlukan keseimbangan antara produksi panas dengan panas yang dilepaskan tubuhnya.

Suhu rektal kambing Boerawa jantan fase pascasapah yang dipelihara di dataran tinggi ( $P_2$ ) lebih rendah dibandingkan di dataran rendah ( $P_1$ ) disebabkan oleh suhu lingkungan yang rendah yaitu  $25^{\circ}\text{C}$ . Untuk mempertahankan kisaran suhu

tubuhnya terhadap pengaruh suhu lingkungan yang bervariasi terutama di daerah dataran tinggi, ternak memerlukan keseimbangan antara produksi panas dengan panas yang dilepaskan tubuhnya biasanya ternak mengkonsumsi pakan yang lebih banyak.

### 2. Pengaruh tinggi dataran terhadap frekuensi denyut jantung kambing Boerawa jantan fase pascasapah.

Rata-rata frekuensi denyut jantung kambing Boerawa jantan fase pascasapah di dataran rendah ( $P_1$ ) dan dataran tinggi ( $P_2$ ) sebesar 84 kali per menit dan 74 kali per menit (Tabel 3).

Rata - rata frekuensi denyut jantung kambing Boerawa fase pascasapah terlihat bahwa frekuensi denyut jantung kambing Boerawa fase pascasapah yang berada pada dataran rendah ( $P_1$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan kambing Boerawa yang berada di dataran tinggi ( $P_2$ ) yaitu sebesar 77 kali per menit dan 72 kali per menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah ternak berada di atas permukaan laut maka akan semakin tinggi frekuensi denyut jantungnya, tingginya frekuensi denyut jantung tersebut disebabkan oleh beban panas yang diterima pada kambing yang berada pada dataran rendah ( $P_1$ ) lebih tinggi dibandingkan pada kambing yang berada pada dataran tinggi ( $P_2$ ) yang mengakibatkan suhu tubuh pada kambing yang berada pada dataran rendah lebih tinggi di bandingkan pada dataran tinggi. Beban panas tubuh yang lebih tinggi mengharuskan ternak melakukan aktivitas termoregulasi untuk menjaga suhu tubuhnya agar tetap berada pada kisaran normal. Salah satu mekanisme termoregulasi tersebut adalah dengan meningkatkan kerja jantung untuk memompa darah keseluruh tubuh dan kemudian membuang panas tubuh ke lingkungan melalui darah ke kulit atau kulit bagian luar.

Hasil uji t menunjukkan perbedaan dataran berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap frekuensi denyut jantung kambing Boerawa. Perbedaan frekuensi denyut jantung pada dataran rendah ( $P_1$ ) dan dataran tinggi ( $P_2$ ) tersebut disebabkan oleh perbedaan suhu kandang dan suhu lingkungan (Tabel 1).

Data yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Pamungkas (2006) pada 3 jenis kambing yaitu Boer, Kacang dan Boerka di lokasi stasiun percobaan Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatra Utara, dimana diperoleh rata-rata frekuensi denyut jantung sebesar  $91,35 \pm 9.25$  kali/menit,  $99,65 \pm 11.19$  kali/menit, dan  $88,80 \pm 10.08$  kali/menit diduga disebabkan karena jenis kambing yang berbeda.

Menurut Duke's (1995), frekuensi denyut jantung kambing normal berkisar antara 70–80 kali per menit, dari Tabel 2 diketahui bahwa frekuensi denyut jantung kambing Boerawa fase pascasapah

yang dipelihara pada dataran rendah ( $P_1$ ) berada di atas normal dan pada dataran tinggi ( $P_2$ ) masih berada pada kisaran normal, hal tersebut menunjukkan bahwa kambing Boerawa fase pascasapih yang berada di dataran rendah mengalami cekaman panas. Menurut Esmay (1978), bila terjadi cekaman panas akibat temperatur lingkungan yang cukup tinggi maka akan menyebabkan frekuensi pulsus ternak akan meningkat. Hal ini berhubungan dengan peningkatan frekuensi respirasi yang menyebabkan meningkatnya aktivitas otot-otot respirasi sehingga mempercepat pemompaan darah ke permukaan tubuh dan selanjutnya akan terjadi pelepasan panas tubuh.

Upaya mempertahankan suhu tubuhnya pada kisaran normal ternak harus mengeluarkan beban panas yang diterimanya dengan evaporasi melalui saluran pernapasan. Bligh (1985) mengatakan bahwa jika suhu lingkungan panas maka terjadi peningkatan denyut jantung dan frekuensi pernapasan sehingga panas tubuh langsung diedarkan oleh darah ke permukaan kulit untuk dikeluarkan secara radiasi, konveksi, konduksi, maupun evaporasi (penguapan).

3. Pengaruh tinggi dataran terhadap frekuensi respirasi kambing Boerawa jantan fase pascasapih.

Rata-rata frekuensi respirasi kambing Boerawa fase pascasapih di dataran rendah ( $P_1$ ) adalah 42 kali per menit sangat nyata lebih tinggi ( $P < 0,01$ ) dibandingkan respirasi kambing Boerawa jantan fase pascasapih di dataran tinggi ( $P_2$ ) yaitu 31 kali per menit, hal ini disebabkan kambing yang berada di dataran rendah ( $P_1$ ) menerima beban panas yang lebih besar dibandingkan dataran tinggi ( $P_2$ ) yang ditunjukkan pada rata-rata suhu harian di kandang kambing yang di pelihara pada dataran rendah ( $P_1$ ) dan dataran tinggi ( $P_2$ ) sebesar  $30^{\circ}\text{C}$  dan  $26^{\circ}\text{C}$  (Tabel 1).

Hasil uji t menunjukkan bahwa perbedaan dataran memberikan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap frekuensi respirasi kambing Boerawa jantan fase pascasapih. Frekuensi respirasi kambing Boerawa jantan fase pascasapih yang dipelihara di dataran rendah ( $P_1$ ) yaitu 42 kali per menit sangat nyata lebih tinggi ( $P < 0,01$ ) dibandingkan dengan kambing Boerawa jantan fase pascasapih yang dipelihara di dataran tinggi ( $P_2$ ) yaitu sebesar 31 kali per menit

Data yang diperoleh pada penelitian ini tidak jauh berbeda dibandingkan dengan penelitian Pamungkas (2006) pada kambing Boer, Kacang dan Boerka dimana diperoleh rata-rata frekuensi respirasi pada pagi hari sebesar  $21,55 \pm 4,90$  kali/menit,  $20,30 \pm 5,70$  kali/menit dan  $21,65 \pm 3,95$  kali/menit dan pada siang hari  $27,95 \pm 7,57$  kali/menit,  $38,25 \pm 13,13$  kali/menit dan  $34,65 \pm 7,62$  kali/menit.

Frekuensi respirasi yang tinggi pada kambing Boerawa jantan fase pascasapih yang berada di dataran rendah ( $P_1$ ) disebabkan karena beban panas yang diterima oleh kambing lebih besar dibandingkan

pada dataran tinggi ( $P_2$ ). Hal ini ditunjukkan dengan suhu lingkungan yang tinggi dan suhu rektal yang tinggi pula pada dataran rendah ( $P_1$ ) yaitu  $27,125^{\circ}\text{C}$  dan  $39,33^{\circ}\text{C}$ . Beban panas yang tinggi akan direspon oleh kambing dan selanjutnya akan mengaktifkan sistem termoregulasi agar suhu tubuhnya tetap berada pada kisaran normal. Upaya yang dilakukan kambing untuk mempertahankan agar suhu tubuhnya tetap berada pada kondisi normal adalah dengan cara melepaskan panas melalui saluran pernapasan, sehingga semakin besar beban panas yang diterimanya maka akan semakin banyak juga panas yang harus dilepaskan. Pelepasan panas melalui saluran pernapasan ditunjukkan oleh respirasi, semakin banyak panas yang dilepaskan oleh kambing tersebut maka akan semakin tinggi respirasinya. Esmay (1978) menyatakan bahwa, untuk menurunkan kenaikan suhu tubuh agar mencapai suhu tubuh normal, ternak melakukan pembuangan panas dari tubuh dengan cara meningkatkan frekuensi pernapasan.

## SIMPULAN DAN SARAN

### SIMPULAN

Ketinggian suatu tempat berpengaruh sangat nyata terhadap respon fisiologis kambing Boerawa jantan fase pascasapih. Rata-rata suhu rektal, denyut jantung dan respirasi kambing Boerawa jantan fase pascasapih di dataran rendah ( $P_1$ ) sebesar  $39,33^{\circ}\text{C} \pm 0,847^{\circ}\text{C}$ ,  $84 \pm 0,407$  kali/menit, dan  $42 \pm 0,054$  kali/menit dan rata-rata suhu rektal, denyut jantung dan respirasi kambing Boerawa jantan fase pascasapih di dataran tinggi ( $P_2$ ) sebesar  $39,11^{\circ}\text{C} \pm 0,563^{\circ}\text{C}$ ,  $74 \pm 0,877$  kali/menit, dan  $31 \pm 0,078$  kali/menit.

### SARAN

Pemerintah dan peternak, disarankan agar lebih mengembangkan peternakan kambing Boerawa pada dataran tinggi karena memiliki suhu dan kelembaban lingkungan yang baik untuk dapat mendukung performan fisiologis kambing;

## DAFTAR PUSTAKA

- Bligh, J. and K.G. Johnson. 1973. Glossary of terms for thermal physiology. *J. Appl. Physiology.*, 35:941.
- Brody, S. 1948. *Bionetics and Growth: with Special Reference to Efficiency Complex in domestic animal.* Hafner Press. London.

- Direktorat Pengembangan Peternakan. 2004. Laporan Intensifikasi Usaha Tani Ternak Kambing di Provinsi Lampung. <http://www.disnakeswan-lampung.go.id /publikasi/bplm>. Diakses pada 10 oktober 2010.
- Duke's. 1995. Physiology of Domestic Animal Comstock Publishing : New York University Collage, Camel.
- Esmay, M. L.1978. Principle of Animalenvironmental. AVI Publishing Company, Inc.Wespost, Connecticut.
- Pamungkas, F. A. 2006. Respon Fisiologi Tiga Jenis Kambing Boer Di Musim Kemarau Pada Dataran Rendah.LokaPenelitian Kambing Potong Sei Putih. Sumatra Utara
- Hafez, E.S.E. 1968. Adaptasion of Domestic Animal. Lea and Fabinge. Philadelpia.
- Rosenberg.1983. "Goat Production in The Tropic". Tech. Comm. Comw. Bur. Amin. Breed. Genet. Farnham Royal, UK.
- Sientje. 2003. Makalah Falsafah Sains (PPs 702)Program Pasca Sarjana /S3Institut Pertanian BogorMei 2003.
- Smith dan Mangkuwidjojo. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Yusuf, M.K. 2007. Physiology Stress in Livestock. CRC Press, Inc. Boca Raton. Florida
- Yuwanta, .2000. Fisiologi Ternak Kambing. Yogyakarta.Kanisius.