

NILAI TEMPERATURE HUMIDITY INDEX TERHADAP RESPON FISIOLOGIS DAN AKTIVITAS BERBARING KAMBING CROSS BOER DI BALAI BESAR PELATIHAN PETERNAKAN (BBPP) KOTA BATU

The Value of Temperature Humidity Index on Physiological Response and Lying Activity of Cross Boer Goats at the Indonesian Center for Livestock Training (ICLT)

Kevin Vigo Devatama¹, Wike Andre Septian¹, Prima Puji Raharjo^{1*}

¹Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Ketawanggede, Kota Malang, Jawa Timur

*Email: primaraharjo98@gmail.com

ABSTRACT

In Indonesia, the crossbreeding of boer goats with local goats also has the aim that goats can adapt well to the weather and climate in Indonesia for easy management of feed, health, and the surrounding environment. However, goats raised in tropical climates also have problems facing their environment. Environments in the tropics tend to have unstable or extreme temperatures, humidity, and weather conditions that affect goat productivity. Temperature Humidity Index (THI) is an important environmental component to determine environmental conditions in a state that supports livestock comfort or otherwise can indicate the environment causes livestock to become stressed. The purpose of this study was to determine the physiological response of cross boer goats and the activity of lying cross boer goats to the Temperature Humidity Index at the Indonesian Center for Livestock Training (ICLT). The livestock used in this study were female cross boer goats with a total of 17 heads aged 2-3 years. Data collection was carried out using the observation method or direct observation. The parameters used were the measurement of Temperature Humidity Index, measurement of physiological responses of heart rate, respiration rate, skin temperature, rectal temperature, and lying activity. The results stated that the value of heart rate, skin temperature, rectal temperature of cross boer goats in ICLT Batu City was in normal condition in all time categories. However, the value of the respiration rate and lying activity of cross boer goats in ICLT Batu City is stated to be in an abnormal condition in all time categories.

Keywords: Boer, heart rate, lying respiration rate, skin temperature, rectal temperature, temperature humidity index

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang berada di wilayah iklim tropis, iklim tropis ini memiliki 2 musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Dengan negara yang berada di iklim tropis Indonesia memiliki keunggulan menjadi negara yang dapat menjadi habitat yang mendukung atas perekembangan sumber daya hewani. Salah satunya adalah kambing *boer*, kambing *boer* merupakan kambing yang berasal dari Afrika Selatan berhabitat asli pada wilayah yang beriklim semi arid (Mellado et al., 2017). Iklim semi arid merupakan iklim yang memiliki curah hujan rendah dengan memiliki intensitas hujan berkisar 1.300 hingga 1.500 mm/tahun dengan perkiraan hanya 70-75 hari/tahun terjadi hujan (Agu dan Neonbeni, 2019). Wilayah yang berada pada iklim semi arid selalu dihadapkan pada musim kemarau yang berkepanjangan. Kambing *boer* hidup di lingkungan cukup kering banyak semak berduri, padang rumput, dan savana. Kambing ini sangat baik untuk dikembangkan karena memiliki daging yang berkualitas tinggi. (Ding et al., 2024).

Kambing *boer* merupakan kambing impor yang memiliki komposisi tubuh yang besar dan memiliki daging yang banyak dibandingkan dengan kambing lokal. Kambing ini sangat direkomendasikan untuk dikanwinkan dengan kambing lokal di Indonesia seperti kambing kacang dan kambing Peranakan Etawa. Kambing persilangan *boer* dengan kambing lokal di Indonesia sering disebut dengan istilah kambing *cross boer*. Persilangan kambing *boer* dan lokal ini juga agar kambing dapat beradaptasi dengan baik dengan cuaca dan iklim di Indonesia dikarenakan kambing *boer* sebelumnya berada di lingkungan semi arid. Meskipun,

Indonesia berada di iklim yang tropis yang hampir mendekati sama halnya dengan iklim semi arid, yang membuat kambing ini diduga dapat bertumbuh dengan optimal namun masih diperlukan pengamatan lebih lanjut lagi mengenai nilai kenyamanan kambing ini terhadap kondisi lingkungan di Indonesia.

Selain itu, kambing yang dipelihara di iklim tropis juga memiliki masalah- masalah yang dihadapi terhadap lingkungannya. Lingkungan di daerah tropis cenderung memiliki suhu, kelembapan, dan kondisi cuaca yang tidak stabil atau cenderung ekstrem yang membuat berpengaruh pada produktivitas. Hal tersebut dapat menyebabkan *heat stress* pada kambing yang dapat menyebabkan kesenjangan pada *animal welfare*, yang mana bahwa kenyamanan ternak harus diperhatikan untuk mencegah ternak terjadi *heat stress* yang dapat mempengaruhi konsumsi pada pakan, sistem reproduksi pada kambing mengalami penurunan pada proses fertilisasi, serta kambing rentan terkena penyakit yang berbahaya. Hal tersebut menyebabkan penurunan produktivitasnya hingga paling parah terjadi kematian pada ternak (Pamungkas dkk., 2020).

Menurut Badan Pusat Statistik (2022) menyatakan bahwa Kota Batu merupakan wilayah yang berada di dataran tinggi yang memiliki suhu 14,6°C – 31,4°C dan kelembapan 34-99%, dimana suhu tertinggi biasanya terjadi pada siang hari dan suhu rendah berada pada pagi hari dan malam hari. Curah hujan di Kota Batu memiliki intensitas hujan dengan jumlah 3.576 mm per tahun, dimana hal tersebut tergolong daerah dengan curah hujan yang tinggi (Badan Pusat Statistik 2022). Hal tersebut menjadi komponen lingkungan yang dapat mempengaruhi dalam pemeliharaan kambing pada aspek kenyamanan ternak pada prinsip *animal welfare*.

Temperature Humidity Index (THI) adalah komponen penting lingkungan yang digunakan untuk mengetahui kondisi lingkungan dalam keadaan mendukung kenyamanan ternak atau sebaliknya dapat mengindikasi lingkungan menyebabkan ternak menjadi stres (Dash et al., 2016). THI didapatkan dengan penjumlahan antara suhu dan kelembapan lingkungan yang mana hasilnya dapat menentukan tingkat stres pada ternak. THI yang tinggi diduga dapat mempengaruhi respon fisiologis ternak seperti suhu rektal, frekuensi pernapasan, denyut jantung, dan suhu kulit serta aktivitas berbaring pada ternak. Respon fisiologis ternak yang meningkat akibat THI yang tinggi menggambarkan bahwa ternak mengalami *heat stress* yang dapat mempengaruhi kenyamanan ternak, hal tersebut perlu dilakukan pengukuran respon fisiologis dan aktivitas berbaring ternak terhadap THI karena sangat dibutuhkan dalam pemeliharaan ternak untuk menjadi bahan evaluasi dalam penerapan aspek *animal welfare*.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Balai Besar Pelatihan Peternakan (BBPP) Kota Batu yang beralamat di Jalan Raya Songgoriti No.24, Songgokerto, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur, dimulai pada tanggal 10 Desember 2024 sampai 10 Februari 2025.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

Ternak

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah kambing betina *cross boer* dengan jumlah 17 ekor yang berumur 2-3 tahun.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Thermometer Hygrometer Digital, untuk mengukur suhu kandang Tali tambang, untuk menghandle kambing *Thermometer*, untuk mengukur suhu rektal kambing *Stetoskop One Med*, untuk mengukur denyut jantung kambing *Thermometer Infrared*, untuk mengukur suhu kulit kambing *CCTV*, untuk mengamati aktivitas berbaring kambing Alat tulis, untuk mencatat hasil penelitian kambing Kamere *Handphone*, untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode studi kasus. Penentuan lokasi dilakukan berdasarkan pertimbangan, bahwa di BBPP Kota Batu adalah lembaga pemerintah yang memiliki kambing *cross boer* yang berkualitas tinggi dan letak wilayah berada di dataran tinggi. Pengambilan data dilakukan menggunakan metode observasi atau pengamatan secara langsung.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi:

Temperature Humidity Index (THI)

Temperature Humidity Index menjadi acuan dalam mengetahui kondisi lingkungan tersebut apakah ternak berada dititik nyaman hingga stres yang tinggi (Amamou *et al.*, 2019). THI tidak lepas kaitanya dari suhu dan kelembapan lokasi peternakan yang menjadi komponen pada nilai THI lingkungan peternakan. Menurut Thompson and Dahl (2012) Pengukuran pada THI dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$\text{THI} = (1,8 \times T + 32) - [(0,55 - 0,0055 \times RH) \times (1,8 \times T - 26)]$$

Keterangan:

THI = *Temperature Humidity Index*

T = Suhu (°C)

RH = Kelembapan udara (%)

Denyut Jantung

Denyut jantung merupakan keadaan fisiologis pada ternak dapat menentukan cekaman pada ternak dan memiliki korelasi yang baik pada tekanan panas pada ternak (Sejian *et al.*, 2022). Pengukuran denyut jantung dilakukan untuk mengukur jumlah denyut nadi kambing disebelah kiri bagian dada kambing menggunakan *stetoskop* dengan waktu selama 1 menit dengan pengukuran sebanyak 3 kali ulangan (*triplo*). Pengukuran dilakukan pada 06.00 (pagi hari), 13.00 (siang hari), 16.00 (sore hari), dan malam hari (21.00).

Laju Respirasi

Laju respirasi pada ternak bertujuan untuk memenuhi kebutuhan oksigen melalui proses pertukaran gas. Oleh karena itu, menurut Patel *et al.* (2016) frekuensi pernapasan dapat menjadi parameter yang cukup akurat untuk mengetahui ketidaknyamanan pada ruminansia. Pengukuran respirasi dilakukan dengan menghitung jumlah nafas yang dikeluarkan oleh ternak dengan mengamati perut kambing dan mendekatkan tangan ke hidung ternak selama 1 menit dengan pengukuran sebanyak 3 kali (*triplo*). Pengukuran dilakukan pada 06.00 (pagi hari), 13.00 (siang hari), 16.00 (sore hari), dan malam hari (21.00).

Suhu Kulit

Kulit merupakan bagian yang ikut andil dalam terjadinya pelepasan panas yang terdapat pada lapisan tubuh ternak yang menyangkut pada kondisi lingkungan. Pengukuran suhu kulit menggunakan *thermometer infrared* pada 4 bagian kambing diantaranya belakang Pundak kambing, bagian ketiak kambing, tungkai kaki depan bagian atas, dan tungkai kaki depan bagian bawah (*metacarpus*) kemudian hasil dari 4 bagian tersebut di rata-rata. Pengukuran dilakukan pada 06.00 (pagi hari), 13.00 (siang hari), 16.00 (sore hari), dan malam hari (21.00)

Suhu Rektal

Pengukuran kondisi rektal berfungsi untuk meminimalisir terjadinya suhu yang tinggi pada ternak dengan pengecekan nilai optimum pada suhu rektal guna mencegah stres yang berkepanjangan yang bisa mengakibatkan kematian pada kambing (Gupta and Mondal, 2019). Pengukuran suhu rektal dilakukan menggunakan *thermometer* dengan memasukanya ke dalam rectum kambing selama 1 menit untuk mengetahui suhu internal pada kambing dengan pengukuran selama 3 kali (*triplo*). Pengukuran dilakukan pada 06.00 (pagi hari), 13.00 (siang hari), 16.00 (sore hari), dan malam hari (21.00)

Aktivitas Berbaring

Berbaring merupakan tingkah laku istirahat pada ternak merupakan cara ternak untuk mengistirahatkan organ tubuh dari aktivitas. Perhitungan menggunakan *cctv* dengan mengamati frekuensi kambing berbaring setiap 4 jam dalam sehari-hari serta menghitung lama durasi kambing berbaring dalam sehari-hari ditimbangkan dengan ketelitian gram/ekor (Sadid, Tanwirah dan Indrijani, 2016).

Prosedur Penelitian

Persiapan Kandang

Persiapan kandang meliputi pengecekan dan perbaikan lokasi kandang koloni meliputi atap kandang, lantai kandang, tempat pakan, dan minum kandang, pembersihan kandang agar ternak bebas dari penyakit.

Seleksi Kambing

Kambing yang digunakan dalam penelitian adalah kambing betina yang berusia 2-3 tahun yang memiliki darah *boer* di BBPP Kota Batu yang kemudian dilakukan pemindahan ke kandang koloni agar sesuai dengan pedoman *animal welfare*.

Peletakan Thermometer

Thermometer ini dipasang bertujuan untuk mengetahui suhu dan kelembapan lingkungan di area kandang untuk menentukan nilai THI dan mengetahui resiko ternak mengalami stress akibat situasi lingkungan.

Peletakan CCTV

Pemasangan CCTV dilakukan di bagian atap kandang yang menyorot pada kandang koloni ternak yang digunakan untuk penelitian. CCTV dimasukan *memory card* untuk sarana penyimpanan selama penelitian, serta *cctv* disambungkan dengan ponsel peneliti untuk memantau dari jarak jauh dalam aktivitas berbaring dan tingkah laku ternak.

Pengukuran Respon Fisiologis dan Aktivitas Berbaring

Pengukuran respon fisiologis ternak selama 1 menit dengan pengukuran

sebanyak 3 kali. Pengukuran dilakukan pada 06.00 (pagi hari), 13.00 (siang hari),

16.00 (sore hari), dan malam hari (21.00). Pada aktivitas berbaring kambing dilakukan pengukuran setiap hari menggunakan *cctv* dengan mengamati frekuensi kambing berbaring setiap 4 jam sekali dalam sehari-hari serta menghitung lama durasi kambing berbaring dalam sehari-hari.

Pencatatan dan Dokumentasi

Data yang didapatkan selama penelitian dicatat melalui alat tulis dan kemudian diinput ke dalam aplikasi *Minitab V.15.1*. Seluruh kegiatan penelitian dilakukan dokumentasi dalam bentuk foto dan video melalui *handphone*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data THI terhadap respon fisiologis meliputi beberapa hal yaitu:

Karakteristik Kambing Cross Boer

Kambing *cross boer* merupakan kambing dari perkawinan silang antara kambing *Boer* dengan kambing lokal (Nugroho *et al.*, 2019). Kambing *cross boer* ini memiliki badan besar dan kuat, kambing ini memiliki bulu yang tebal dan halus, warna kambing ini dominan coklat dan putih, memiliki kepala yang besar dan telinga yang panjang. Dengan adanya perkawinan silang ini kambing *Boer* dapat mewariskan kemampuan dalam produktivitas dengan laju pertumbuhan yang cepat, karena diperkirakan kambing *cross boer* berat badanya mencapai 40-60 kg pada saat berumur satu tahun. Selain itu, daging yang diproduksi oleh kambing *cross boer* memiliki daging yang banyak, daging berkualitas yang sangat unggul rata-rata memiliki tekstur daging yang lembut, kandungan kolesterol yang rendah, dan memiliki warna yang cerah (Ding *et al.*, 2024). Persilangan kambing *cross boer* dengan kambing lokal juga memiliki tujuan agar kambing dapat beradaptasi dengan baik dengan cuaca dan iklim di Indonesia agar mudah dalam manajemen pakan, kesehatan, dan lingkungan sekitar (Hy *et al.*, 2024).

Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan menjadi elemen penting dalam mewujudkan produktivitas yang unggul pada kambing. Lingkungan yang mendukung, kambing akan mencapai kenyamanan selama beraktivitas sehari-hari. Menurut Qisthon dan Hartono (2019) menyatakan bahwa lingkungan pemeliharaan kambing terutama

suhu, kelembapan, dan radiasi matahari menentukan hasil produktivitas kambing. Pada penelitian ini dilaksanakan di dataran tinggi dengan ketinggian 897 mdpl yang mana suhu dan kelembapan memiliki nilai stabil, hal ini memudahkan kambing *cross boer* untuk beradaptasi dengan lingkungan sekitar. Berikut rataan suhu dan kelembapan dalam kandang *cross boer* di BBPP Kota Batu.

Tabel 1. Rataan suhu dan kelembapan dalam kandang *cross boer* di BBPP Kota Batu

Peubah	Waktu Pengamatan			
	Pagi	Siang	Sore	Malam
Suhu (°C)	23,07±0,62	26,49±1,36	24,22±1,18	23±0,50
Kelembapan (%)	80,13±4,69	72±6,76	80,86±4,66	81,6±6,52
THI	71,82±0,92	76,26±1,38	71,92±0,93	71,71±0,77

Sumber: data primer

Suhu dan kelembapan menjadi faktor utama dalam mempengaruhi kenyamanan kambing untuk meningkatkan performa dan produktivitasnya. Dimana dengan suhu dan kelembapan yang stabil akan menjauhkan ternak mengalami stres. Hal ini juga disampaikan oleh Samara *et al.* (2025) bahwa cekaman pada ternak diakibatkan oleh suhu, kelembapan, kondisi angin, dan radiasi matahari yang dapat menyebabkan produktivitas yang buruk. Pada Tabel 1. suhu di tempat penelitian memiliki nilai yang cukup normal untuk kambing beradaptasi dengan baik yang mana suhu yang diinginkan bagi kambing antara 22-26°C (Maia *et al.*, 2016). Hal itu sebanding dengan Marques *et al.* (2021) menyatakan bahwa kambing persilangan *boer* nyaman disuhu <26°C. Dapat dilihat pada Tabel 1. suhu mengalami kenaikan pada siang hari namun masih berada di kondisi yang normal kemudian mengalami penurunan dengan stabil hingga malam hari. Pada kelembapan pada pagi hari hingga sore hari memiliki nilai yang normal, namun nilai kelembapan pada malam hari mengalami peningkatan akibat hujan dan pengabutan yang membuat kelembabannya sedikit tidak sesuai nilai normal untuk kambing, bahwasanya kelembapan yang normal adalah 60 hingga 80% dan kecepatan angin 0,5 m/s (Sejian *et al.*, 2021).

Kenyamanan ternak dapat diketahui dengan memperhatikan nilai *Temperature Humidity Index* (THI) pada lokasi peternakan berada. Menurut Amamou *et al.* (2019) menyatakan bahwa THI menjadi acuan dalam mengetahui kondisi lingkungan tersebut apakah ternak berada dititik nyaman hingga stres yang tinggi. THI tidak lepas kaitanya dari suhu dan kelembapan lokasi peternakan yang menjadi komponen pada nilai THI lingkungan peternakan. Berdasarkan pada Gambar 4 THI di lokasi penelitian ini memiliki nilai THI yang normal pada pagi hari, sore hari, dan malam hari yang menggambarkan kambing berada di kondisi yang nyaman THI<72. Sedangkan pada siang hari menggambarkan lingkungan yang dapat menyebabkan kambing mulai mengalami stres ringan dengan nilai THI 76,26±1,38 (Silva *et al.*, 2023).

Selain itu, kondisi cuaca dapat mempengaruhi ternak mengalami stres yang menimbulkan penurunan kenyamanannya. Menurut Pribadi dan Dewi (2018) menyatakan bahwa cuaca dapat mempengaruhi ternak stres yang mana dalam dengan kondisi perubahan cuaca yang seperti panas hingga dingin dapat diketahui kambing beradaptasi dengan baik atau tidak berdasarkan tingkah lakunya. Pada lokasi penelitian pada siang hari cenderung panas yang cukup tinggi, hal ini membuat ternak sering merasakan lelah yang menimbulkan ternak merasa gelisah, hal itu yang menyebabkan ternak mengalami stres. Pada sore hari dan malam hari sering kali di lokasi peternakan terjadi hujan yang menyebabkan suhu di lokasi peternakan mengalami penurunan, namun berada di titik suhu yang stabil yang menyebabkan kambing berada tetap dikondisi yang nyaman. Namun, kondisi hujan dapat mempengaruhi ternak mengalami stres walaupun suhu mengalami penurunan tetapi kelembapan akan mengalami peningkatan yang memicu kondisi lingkungan basah yang membuat ternak mengalami penurunan mengonsumsi pakan (Fernandez-Novio *et al.*, 2020).

Denyut Jantung

Denyut jantung merupakan keadaan fisiologis pada ternak dapat menentukan cekaman pada ternak dan memiliki korelasi yang baik pada tekanan panas pada ternak (Sejian *et al.*, 2022). Denyut jantung dapat mendeteksi cekaman panas pada kambing yang dapat mempengaruhi stres dimana jantung diatur oleh saraf, hormon serta kondisi pada kadar O₂ dan CO₂ (Nurmi, 2016). Menurut Suprayogi dkk. (2017) kondisi

lingkungan kandang merupakan aspek yang dapat mempengaruhi nilai denyut jantung ternak karena ternak menyesuaikan dengan lingkungannya. Berikut rataan THI terhadap respon fisiologis denyut jantung kambing *cross boer* di BBPP Kota Batu.

Tabel 2. THI terhadap respon fisiologis denyut jantung

Waktu	THI	Denyut Jantung	P Value
Pagi Hari	71,82±0,92	90,80±12,96	P<0,00
Siang Hari	76,26±1,38	95,63±13,04	P<0,04
Sore Hari	71,92±0,93	95,25±13,17	P>0,77
Malam Hari	71,71±0,77	90,31±12,94	P>0,49

Keterangan: THI= *Temperature Humidity Index*, P Value: Hubungan antara THI dan Denyut Jantung, P<0,01 (Berpengaruh sangat nyata), P<0,05 (Berpengaruh nyata), P>0,05 (Non nyata)

Menurut Septiadi dan Nur (2017) menyatakan bahwa denyut jantung kambing normal yang hidup di wilayah tropis adalah sekitar 70 – 135 detak/menit. Pada penelitian ini dinyatakan kambing kambing *cross boer* berada dikondisi normal pada seluruh kategori waktu. Meskipun demikian, nilai THI pada siang hari mengindikasikan terjadi cekaman panas, hal tersebut karena kambing *cross boer* berdasarkan genetiknya yang berasal dari kondisi lingkungan kering dan mudah dalam beradaptasi dengan lingkungannya membuat kambing ini tidak mengalami stres jika dilihat dari respon fisiologis pada denyut jantung (Hy *et al.*, 2024). Hasil analisis data menyatakan bahwa THI terdapat pengaruh sangat nyata (P<0,01) pada denyut jantung kambing *cross boer* pada pagi hari, terdapat pengaruh nyata (P<0,05) antara THI dengan denyut jantung siang hari, dan THI tidak berpengaruh nyata (P>0,05) pada denyut jantung di sore hari dan malam hari.

Tabel 2 hasil penelitian menyatakan bahwa pada malam hari denyut jantung memiliki jumlah yang paling rendah terhadap THI (P>0,05) yaitu dengan 90,31±12,94 detak/menit namun masih dalam kategori normal. Hal tersebut dikarenakan *Temperature Humidity Index* (THI) memiliki nilai yang cukup rendah yaitu sekitar 71,71±0,77 yang mengindikasikan kondisi yang nyaman untuk ternak. Denyut jantung yang rendah juga disebabkan akibat ternak telah beristirahat yang cukup lama pada waktu tertentu. Selain itu, denyut jantung pada malam hari cukup rendah karena tidak dilakukan pemberian pakan pada saat pengukuran, maka kambing tidak melakukan aktivitas makan. Hal ini sesuai dengan Rosita dkk. (2015) menyatakan bahwa jika ternak tidak mengonsumsi pakan maka denyut jantung yang dihasilkan akan lebih rendah dibandingkan dengan setelah mengonsumsi pakan dan menyebabkan metabolisme dalam tubuh akan meningkat.

Siang hari denyut jantung kambing *cross boer* memiliki jumlah denyut jantung sekitar sekitar 95,63±13,04 rpm/menit dimana hasil jumlah denyut jantung paling tinggi terhadap THI (P<0,05) dibandingkan dengan kategori waktu lainnya, namun masih dalam kondisi yang normal. Hal tersebut karena lokasi penelitian pada siang hari memiliki nilai THI yang cukup tinggi dengan nilai sebesar 76,26±1,38 yang mengindikasikan resiko dapat terkena cekaman panas pada kambing. Menurut Reece *et al.* (2015) menyatakan peningkatan THI menyebabkan frekuensi denyut jantung meningkat karena kambing merespon panas yang diserap metabolisme tubuh dengan meningkatkan sirkulasi perifer untuk menghilangkan panas tubuh lebih cepat menurun secara optimal. Hal tersebut juga dinyatakan pada Astuti dkk. (2015) bahwasanya fungsi denyut jantung meningkat untuk menyeimbangkan tekanan darah agar ternak bebas dari cekaman panas di dalam tubuhnya. Frekuensi denyut jantung yang meningkat akibat suhu panas menyebabkan tingginya aliran darah dari inti ke permukaan untuk mengurangi kondisi metabolisme pada kambing (Shilja *et al.*, 2015).

Lokasi penelitian memiliki tempat kandang yang terbuka yang membuat kambing terkena sinar matahari tinggi pada siang hari secara langsung yang menyebabkan meningkatnya frekuensi denyut jantung akibat panas yang menyerap pada tubuh kambing. Hal itu sesuai dengan Pramono dkk. (2014) bahwasanya kenaikan frekuensi denyut jantung disebabkan akibat radiasi matahari tinggi yang membuat kambing harus menjaga kondisi metabolisme tubuh dengan kinerja jantung. Selain itu, pada pengukuran denyut jantung siang hari dilakukan setelah ternak dalam kondisi aktivitas makan kedua yang membuat frekuensi jantung meningkat akibat mengonsumsi pakan. Menurut Rosita dkk. (2015) menyatakan kambing akan memiliki peningkatan frekuensi denyut jantung setelah mengonsumsi pakan yang menyebabkan metabolisme dalam tubuh kambing akan meningkat. Serta, Kambing pada siang hari juga melakukan aktivitas fisik yang menyebabkan kambing menghabiskan energi cukup banyak yang menyebabkan denyut jantung akan mengalami peningkatan (Nurmi, 2016).

Laju Respirasi

Laju respirasi merupakan indikator status fisiologis untuk menentukan kondisi tubuh ternak mengalami cekaman panas atau stres (Raharjo, 2011). Respirasi pada ternak bertujuan untuk memenuhi kebutuhan oksigen melalui proses pertukaran gas. Menurut Pandya *et al.* (2022) frekuensi pernapasan dapat menjadi parameter yang cukup akurat untuk menentukan ketidaknyamanan pada ruminansia. Tekanan panas dan stres yang dimiliki oleh ternak didapatkan akibat dari frekuensi pernapasan pada ternak (Nurmi, 2016). Berikut Rataan THI terhadap respon fisiologis laju respirasi kambing *cross boer* di BBPP Kota Batu.

Tabel 3. THI terhadap respon fisiologis laju respirasi

Waktu	THI	Laju Respirasi	P Value
Pagi Hari	71,82±0,92	38,67±11,19	P < 0,00
Siang Hari	76,26±1,38	51,43±20,17	P < 0,00
Sore Hari	71,92±0,93	41,04±14,50	P < 0,00
Malam Hari	71,71±0,77	38,18±11,58	P > 0,05

Keterangan: THI= *Temperature Humidity Index*, P Value: Hubungan antara THI dan Denyut Jantung, P<0,01 (Berpengaruh sangat nyata), P<0,05 (Berpengaruh nyata), P>0,05 (Non nyata)

Menurut Gupta and Mondal (2019) ternak kambing memiliki jumlah frekuensi pernapasan normal sekitar 15-30 respirasi/menit dan memiliki tingkat keparahan stres panas berdasarkan klasifikasinya dengan laju respirasi rendah antara 40–60 respirasi/menit, laju respirasi sedang antara 60–80 respirasi/menit, laju respirasi tinggi antara 80–120 respirasi/menit, dan laju respirasi parah lebih dari 200 respirasi/menit). Pada penelitian ini dinyatakan laju respirasi kambing berada dikondisi tidak normal karena memiliki rataan laju respirasi di atas normal pada kondisi seluruh kategori waktu. Pada penelitian ini dinyatakan kambing mengalami stres ringan pada seluruh kategori waktu karena memiliki jumlah rata-rata laju respirasi antara 40–60 respirasi/menit). Hasil analisis data THI berpengaruh sangat nyata (P<0,01) pada laju respirasi kambing *cross boer* pada pagi hari dan sore hari, THI berpengaruh nyata (P<0,05) pada laju respirasi pada siang hari, THI berpengaruh tidak nyata (P>0,05) pada laju respirasi pada malam hari.

Tabel 3 hasil penelitian menyatakan bahwa pada malam hari laju respirasi memiliki jumlah yang paling rendah terhadap THI berpengaruh sangat nyata (P<0,01) yaitu 38,18±11,58 respirasi/menit namun masih tergolong tidak normal. Pada dasarnya lingkungan sekitar kandang juga mempengaruhi jumlah laju respirasi meskipun memiliki nilai THI yang normal, pada lokasi penelitian di malam hari cenderung sering mengalami kabut yang dapat mempengaruhi laju respirasi pada kambing. Hal ini sesuai dengan Qisthon dan Mahdi (2019) bahwasanya frekuensi kambing menurun pada lingkungan kandang yang dikelilingi kabut yang menyebabkan penurunan suhu tubuh dengan terjadinya pelepasan panas ke lingkungan meningkat melalui konduksi, konveksi, dan evaporasi.

Laju respirasi paling tinggi terhadap THI berpengaruh nyata (P<0,05) terjadi pada siang hari berkisar 51,43±20,17 respirasi/menit. Hal ini dikarenakan di lokasi penelitian memiliki nilai THI yang cukup tinggi sekitar 76,26±1,38 yang terindikasi menyebabkan cekaman panas. Kambing memiliki nilai laju respirasi yang tinggi karena aktivitas konsumsi pakan dan paparan suhu kandang yang terjadi di siang hari (Qisthon dan Mahdi, 2019). Pada Lokasi peternakan beberapa kambing terjangkit penyakit flu yang berdampak pada laju frekuensi meningkat. Menurut Kirjin *et al.* (2020) pemberian konsentrat dalam bentuk tepung kering secara tidak langsung meningkatkan metabolisme tubuh sehingga laju pernafasan cenderung lebih tinggi untuk membuang panas tubuh. Hal tersebut sesuai dengan pemeliharaan kambing *cross boer* di lokasi penelitian dimana kambing diberikan pakan konsentrat kering. Selain itu, pada siang hari kondisi lingkungan menunjukkan tingkat cekaman panas yang lebih besar yang terlihat dari lebih tingginya frekuensi respirasi. Hal ini berakibat pada penurunan kecepatan pelepasan panas melalui saluran respirasi agar panas yang dibuang ke lingkungan tidak berlebihan dan suhu tubuh tetap konstan (Qisthon dan Mahdi, 2019).

Berdasarkan tingkah lakunya kambing dengan perilaku yang agresif juga cenderung memiliki laju respirasi yang tinggi karena merasa kurang nyaman mengakibatkan kambing mengalami stres yang juga dapat menyerang kambing lain sehingga frekuensi pernafasannya menjadi lebih tinggi (Manokwari dkk., 2018). Peningkatan frekuensi pernapasan bertujuan untuk mempercepat pengeluaran panas dari dalam tubuh, oleh karena itu, pentingnya stabilisasi pernafasan, dimana peningkatan laju pernapasan selama periode waktu yang lama dapat menyebabkan penurunan tekanan darah dan kadar CO₂ (Pamungkas dkk., 2021).

Suhu Kulit

Kulit merupakan bagian yang ikut andil dalam terjadinya pelepasan panas yang terdapat pada lapisan tubuh ternak yang menyangkut pada kondisi lingkungan (Raharjo, 2011). Suhu dan kelembaban disekitar peternakan mempengaruhi kulit untuk menjaga kondisi ternak dengan THI yang harus dihadapi (Nurmi, 2016). Kulit adalah jalur yang sangat penting untuk pertukaran panas tubuh dan lingkungan. Berikut rataan THI terhadap respon fisiologis suhu kulit kambing *Cross Boer* di BBPP Kota Batu.

Tabel 4. THI terhadap respon fisiologis suhu kulit

Waktu	THI	Suhu Kulit (°C)	P Value
Pagi Hari	71,82±0,92	34,92±0,94	P < 0,00
Siang Hari	76,26±1,38	35,51±0,93	P < 0,00
Sore Hari	71,92±0,93	34,50±1,36	P < 0,00
Malam Hari	71,71±0,77	34,50±0,88	P < 0,00

Keterangan: THI= *Temperature Humidity Index*, P Value: Hubungan antara THI dan Denyut Jantung, P<0,01 (Berpengaruh sangat nyata), P<0,05 (Berpengaruh nyata), P>0,05 (Non nyata)

Menurut Suherman dan Purwanto (2015) menjelaskan bahwa suhu kulit memiliki nilai nyaman yaitu 33,5°C - 37,1°C. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa suhu kulit pada kambing *cross boer* pada penelitian ini berada dikategori normal meskipun nilai THI pada siang hari dan sore hari mengindikasikan terjadi cekaman panas. Hal tersebut karena kambing *cross boer* berdasarkan genetiknya yang berasal dari kondisi lingkungan kering dan mudah dalam beradaptasi dengan lingkungannya membuat kambing ini tidak mengalami stres jika dilihat dari respon fisiologis pada denyut jantung (Hy et al., 2024). Hasil analisis data THI berpengaruh sangat nyata (P<0,01) pada suhu kulit kambing *cross boer* pada seluruh kategori waktu.

Tabel 4 diketahui bahwa pada waktu malam hari suhu kulit memiliki nilai yang paling rendah terhadap THI (P<0,01) daripada dengan kategori lainnya, hal tersebut akibat suhu yang rendah berserta lingkungan yang rendah menyebabkan suhu tubuh kambing berkurang yang menyebabkan permukaan kulit sedikit merespon panas pada lingkungan (Mayulu, 2023). Selain itu, pada lokasi penelitian yang berada di dataran tinggi juga berpengaruh karena THI cukup drastis menurun yang menyebabkan suhu permukaan kulit mengikuti respon suhu lingkungan sekitar. Pada musim hujan juga yang seringkali terjadi di lokasi penelitian menyebabkan penurunan suhu tubuh dan THI lingkungan yang menyebabkan suhu kulit akan turun (Saleh dan Erwan, 2016). Biasanya dengan letak penelitian yang di dataran tinggi maka akan sering juga terjadi cuaca berkabut yang mana juga menyebabkan nilai THI turun dan kondisi suhu kulit pada kambing juga akan normal. Ciri genetik kambing *cross boer* yang memiliki rambut yang cukup lebat membuat kambing ini memiliki kemampuan kuat untuk melindungi tubuh terhadap panas yang disebabkan oleh lingkungan. Hal tersebut sesuai dengan Zahra dan Hasanah (2024) bahwa struktur rambut kambing dapat melindungi dari radiasi panas matahari yang dapat menguapkan keringat.

Suhu kulit yang paling tinggi terhadap THI (P<0,01) terjadi pada siang hari dibandingkan dengan kategori waktu lainnya namun masih tergolong normal. Menurut (Zahra dan Hasanah, 2024) kambing *cross boer* sebagai ruminansia kecil akan rentan menghadapi suhu panas dengan pelepasan banyak melalui area kulit daripada bagian tubuh lainnya yang menyebabkan suhu kulit mengalami peningkatan pada lingkungan yang panas. Hal tersebut akibat matahari di lokasi penelitian sangat terik yang menyebabkan permukaan kulit menyerap panas dengan berakibat tingginya suhu kulit pada kambing. Radiasi matahari di lokasi ternak cukup berpengaruh dalam panas tubuh kambing dimana kulit sebagai bagian paling luar akan merespon dengan mengalami peningkatan pada suhunya (Patriani dkk., 2019).

Suhu Rektal

Suhu rektal menjadi parameter yang perlu diketahui dalam kenyamanan ternak guna menentukan kondisi ternak mengalami cekaman atau stres akibat lingkungan. Menurut Gupta and Mondal (2019) pengukuran kondisi rektal berfungsi untuk meminimalisir terjadinya suhu yang tinggi pada ternak dengan pengecekan nilai optimum pada suhu rektal guna mencegah stres yang berkepanjangan yang bisa mengakibatkan kematian pada kambing. Pada suhu rektal yang tinggi biasanya ternak akan terlihat stres dan menurunnya aktivitas seperti biasanya akibat cekaman ini (Nurmi, 2016). Berikut rataan THI terhadap respon fisiologis suhu rektal kambing *cross boer* di BBPP Kota Batu.

Tabel 5. THI terhadap respon fisiologis suhu rektal

Waktu	THI	Suhu Rektal (°C)	P Value
Pagi Hari	71,82±0,92	38,45±0,42	P > 0,28
Siang Hari	76,26±1,38	38,65±0,26	P < 0,00
Sore Hari	71,92±0,93	38,51±0,23	P < 0,02
Malam Hari	71,71±0,77	38,42±0,21	P < 0,03

Keterangan: THI= *Temperature Humidity Index*, P Value: Hubungan antara THI dan Denyut Jantung, P<0,01 (Berpengaruh sangat nyata), P<0,05 (Berpengaruh nyata), P>0,05 (Non nyata)

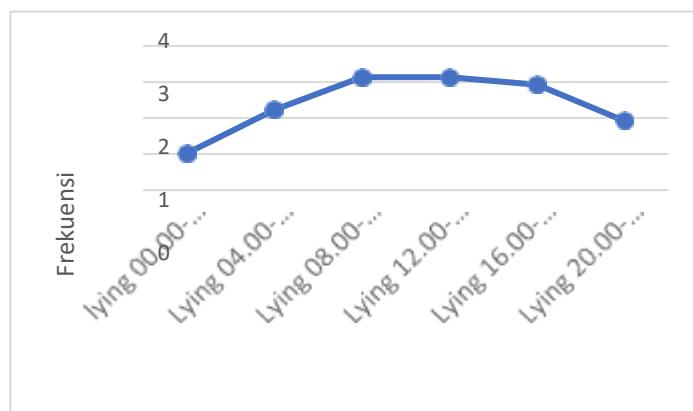
Menurut Palulungan dkk. (2022) menyatakan bahwa suhu rektal normal kambing yang hidup di wilayah tropis adalah sekitar 36°C hingga 40°C. Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa suhu rektal berada dalam keadaan normal. Hasil analisis data THI berpengaruh sangat nyata P<0,01 pada suhu rektal kambing *cross boer* pada siang hari, THI berpengaruh nyata P<0,05 pada suhu rektal sore hari dan malam hari, THI berpengaruh tidak nyata P>0,05 pada suhu rektal pada pagi hari.

Pada suhu rektal rendah terhadap THI (P<0,05) terjadi pada malam hari, hal tersebut akibat nilai THI pada lingkungan berada pada <72 yang tidak terindikasi cekaman panas yang dapat membuat ternak nyaman dan mudah beradaptasi. Pada sore hari dan malam hari rata-rata suhu rektal mengalami penurunan yang merupakan kondisi wilayah penelitian sering terjadi hujan dan cuaca berkabut karena letak lokasi penelitian berada di dataran tinggi yang menyebabkan terjadi penurunan pada suhu rektal kambing (Qisthon dan Mahdi, 2019).

Pada Tabel 5 diketahui bahwa suhu rektal paling tinggi terjadi pada siang hari terhadap THI (P<0,01) namun masih berada dikategori normal, hal tersebut diakibatkan radiasi cahaya matahari yang menyebar di dalam lokasi kandang dengan nilai THI 76,26±1,38 yang menyebabkan panas menyerap pada tubuh ternak yang memicu peningkatan pada suhu rektal kambing. Pada pengukuran suhu rektal dilakukan setelah pemberian pakan pada siang hari yang menyebabkan peningkatan pada suhu rektal kambing meningkat sama halnya dengan laju denyut jantung. Hal tersebut juga dinyatakan oleh Rosita dkk. (2015) bahwa jika setelah mengonsumsi pakan maka suhu rektal akan naik yang menyebabkan metabolisme dalam tubuh akan meningkat. Suhu rektal yang tinggi akan mempengaruhi nafsu makan pada kambing yang menyebabkan produktivitas akan terhambat (Hamdan dkk., 2015).

Aktivitas Berbaring

Ternak beristirahat beberapa kali dalam sehari dan biasanya dilakukan setelah kegiatan makan atau ruminasi (Ranboki dkk., 2023). Berikut kondisi aktivitas berbaring kambing *cross boer* di BBPP Kota Batu.



Gambar 5. Grafik frekuensi berbaring kambing *cross boer* di BBPP Kota Batu



Gambar 6. Grafik durasi berbaring kambing *cross boer* di BBPP Kota Batu

Menurut Ranboki dkk. (2023) menyatakan bahwa secara normal kambing istirahat dengan frekuensi berbaring sekitar 16,37 hingga 18,62 per hari dan lama durasi istirahat sekitar 18,27 hingga 9,15 jam per hari. Berdasarkan pada Gambar 5. Frekuensi berbaring pada kambing *cross boer* memiliki frekuensi berjumlah 14,31 per hari, hal tersebut masih di bawah nilai normal dalam aktivitas berbaring. Serta, pada Gambar 6 durasi kambing *cross boer* berbaring di BBPP Kota Batu sekitar 13,1 jam per hari, hal tersebut menunjukkan aktivitas berbaring kambing tidak normal.

Dapat di lihat pada Gambar 5 dan Gambar 6 Pada pukul 00.00-04.00 kambing memiliki frekuensi berbaring yang cukup rendah dikarenakan ternak pada jam tersebut dalam kondisi istirahat di dalam kandang dengan durasi berbaring yang lama. THI pada pukul 00.00 hingga 04.00 memiliki nilai yang cukup rendah dan stabil yang mana menyebabkan kambing cenderung merasa cocok untuk tidur berbaring dengan cukup lama. Serta pada waktu tersebut kambing dalam kondisi tidak dilakukan pemberian pakan yang menyebabkan kambing memilih untuk beristirahat dengan berbaring. Kemudian, pada pukul 04.00 hingga 08.00 kondisi lingkungan mengalami perubahan dimana hal tersebut mempengaruhi kambing dalam beristirahat karena kambing harus beradaptasi dengan suhu dan kelembapan di dalam kandang. Selain itu, pada jam tersebut dilakukan pemberian pakan pertama terutama pada pukul 07.30, hal tersebut menyebabkan frekuensi berbaring meningkat dan durasi kambing berbaring mengalami penurunan di antara pukul 04.00 hingga pukul 08.00.

Pada pukul 08.00-12.00 kambing cenderung melakukan aktivitas dan berbaring dengan bergantian diikuti dengan peningkatan THI dari jam-jam sebelumnya. Pada pukul 08.00 di lokasi penelitian kambing sudah dilakukan pemberian pakan maka membuat kambing melakukan aktivitas makan dan minum dengan durasi sekitar 1 hingga 2 jam, dengan diimbangi dengan aktivitas berbaring juga dengan frekuensi dan durasi berbaring yang tercantum pada Gambar 5 dan Gambar 6. Pada aktivitas berbaring pada setelah pemberian pakan kambing melakukan remastikasi dengan berbaring yang menandakan bahwa pakan yang dikonsumsi

telah terpenuhi yang membuat kambing nyaman (Maslakah dkk., 2017). Pada pukul 12.00 -16.00 aktivitas berbaring ternak mengalami peningkatan pada frekuensi berbaring dan penurunan pada durasi ternak berbaring dari sebelumnya, hal tersebut dikarenakan kondisi THI yang naik drastis dari sebelumnya yang dapat menyebabkan stres (Adhyatma dkk., 2020). Hal tersebut sering kali terlihat ternak bertingkah laku agresif dan gelisah yang membuat aktivitas berbaring ternak terganggu (Manokwari dkk., 2018). Selain itu, terutama pada pukul 12.30 dilakukan pemberian pakan kedua yang membuat kambing melakukan aktivitas makan dan minum yang membuat aktivitas berbaring ternak mengalami peningkatan pada frekuensi berbaring dan penurunan pada durasi ternak berbaring. Kemudian, dapat dilihat dari Gambar 5 pada pukul 16.00 hingga 23.00 grafik frekuensi berbaring mengalami penurunan yang mengindikasikan ternak nyaman terhadap kondisi lingkungannya. hal tersebut juga dapat dilihat pada Gambar 6, dimana kambing melakukan aktivitas berbaring dengan stabil akibat nilai THI pada lingkungan normal dan tidak bersiko terjadi cekaman panas.

KESIMPULAN

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa *Temperature Humidity Index* di Balai Besar Pelatihan Peternakan Kota Batu berdasarkan respon fisiologis kambing dan aktivitas berbaring kambing cross boer dinyatakan tidak beresiko terjadinya cekaman panas.

SARAN

Berdasarkan pelaksanaan penelitian sebaiknya perlu dilaksanakan penelitian lanjutan pada respon fisiologis kambing *Boer Full Blood* terhadap *Temperature Humidity Index* di wilayah yang beriklim tropis untuk mengetahui resiko ternak mengalami stres. Rekomendasi dalam pelaksanaan penelitian ini bagi BBPP Kota Batu sebaiknya dalam proses manajemen pemeliharaan diperlukan *recording* yang baik dan mengutamakan bangsa yang unggul dalam proses breeding pada kambing boer di BBPP Kota Batu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhijith, A., Warner, R. D., Ha, M., Dunshea, F. R., Leury, B. J., Zhang, M., Joy, A., Osei-Amponsah, R. and Chauhan, S. S. 2021. Effect of slaughter age and post-mortem days on meat quality of longissimus and semimembranosus muscles of Boer goats. *Meat Science*. 175 (1): 1-9.
- Adhyatma, M., Syaikhullah, G. dan Khasanah, H. 2020. Pengaruh waktu istirahat berbeda sebelum proses pemotongan terhadap respon suhu permukaan tubuh sapi Brahman Cross. *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan*, 2(1): 27-32.
- Adiwinarti, R., Budisatria, I. G. S. dan Purnomoadi, A. 2015. Nutritional Status Evaluation of Grazed Yearling Kacang Bucks Estimated using Lignin Internal Indikator. *Animal Production*. 17 (3): 138-143.
- Agu, Y. P. E. S. dan Neonbeni, E. Y. 2019. Identifikasi model pengelolaan lahan kering dataran tinggi berbasis agroforestri tradisional di Pulau Timor. *Savana Cendana*, 4(01), 12-16.
- Amamou, H., Beckers, Y., Mahouachi, M. and Hammami, H. 2019. Thermotolerance indikators related to production and physiological responses to heat stres of Holstein cows. *Journal of thermal biology*, 82(1): 90-98.
- Amir, A., Purwanto, B. P. dan Permana, I.G. 2017. Respon Termoregulasi Sapi Perah pada Energi Ransum yang Berbeda (Thermoregulation Response of Dairy Cows on Different Energy Content). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 5(2): 72-79.
- Astuti, A., & Santosa, P. E. (2015). Pengaruh cara pemberian konsentrasi-hijauan terhadap respon fisiologis dan performa sapi peranakan Simmental. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(4): 201-207.
- Azzahra, T. A., Rachmadani, F. N., Saputra, R. A., Rusdi, R. dan Lisanti, E. 2024. Respon Fisiologis Sapi Bali (Bos Javanicus) Yang Dipelihara Pada Berbagai Lingkungan Termal Di Indonesia. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 6(4): 178-192.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Tinggi Wilayah di Atas Permukaan Laut (DPL) dan Jarak Ke Ibukota Kabupaten Menurut Kecamatan di Kota Batu, 2021.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Menurut Bulan di di Kota Batu, 2022.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Rata-rata Suhu dan Kelembaban Udara Menurut Bulan di Kota Batu, 2022.
- Dash, S., Chakravarty, A. K., Singh, A., Upadhyay, A., Singh, M. and Yousuf, S. (2016). Effect of heat stres on reproductive performances of dairy cattle and buffaloes: A review. *Veterinary world*, 9(3): 235-244.
- Dewi, R. dan Wardoyo, I. 2018. Keunggulan Relatif Kambing Persilangan Boer Dan Kacang. *Jurnal Ternak* 9 (1): 13-17.

- Ding, W., Lu, Y., Xu, B., Chen, P., Li, A., Jian, F., Yu, G. and Huang, S. 2024. Meat of Sheep: Insights into Mutton Evaluation, Nutritive Value, Influential Factors, and Interventions. *Agriculture* 14(1): 1-26.
- Fernandez-Novo, A., Pérez-Garnelo, S. S., Villagrá, A., Pérez-Villalobos, N. and Astiz, S. 2020. The effect of stres on reproduction and reproductive technologies in beef cattle—A review. *Animals*, 10(11): 1-23.
- Gupta, M. and Mondal, T. 2021. Heat stres and thermoregulatory responses of goats: a review. *Biological Rhythm Research*, 52(3), 407-433.
- Habeb, A. A., Gad, A. E. and Atta, M. A. 2018. Temperature-humidity indices as indikators to heat stres of climatic conditions with relation to production and reproduction of farm animals. *International Journal of Biotechnology and Recent Advances*, 1(1), 35-50.
- Hamdan, A., Purwanto, B. P., Astuti, D. A., Atabany, A. dan Taufik, E. 2018. Respons kinerja produksi dan fisiologis kambing peranakan ettawa terhadap pemberian pakan tambahan dedak halus pada agroekosistem lahan kering di Kalimantan Selatan. *JPPTP*. 12(1): 73-84.
- Hy, L., Zaenuri, L.A., Yuliani, E. dan Sumadiasa, I. W. L. 2024. Pemanfaatan Semen Kambing Boer Untuk Meningkatkan Produktifitas Kambing Lokal Di Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*.7(3): 982-987.
- Kirjin, M. A. H., Rahayu, S., & Baihaqi, M. (2020). Respon fisiologis domba lokal dengan frekuensi pemberian pakan dan taraf konsentrat limbah Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) yang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 8(1): 48-53.
- Maia, A.S.C., Nascimento, S.T., Nascimento, C.C.N. and Gebremedhin, K.G., 2016. Thermal equilibrium of goats. *J. Therm. Biol.* 58, 43–49.
- Manehat, S. E., Jelantik, I. G. N. dan Benu, I. 2020. Pengaruh Pemberian Pakan Komplit Fermentasi Berbasis Serasah Gamal Dan Batang Pisang Dengan Imbangan Yang Berbeda Terhadap Tingkah Laku Makan Kambing Kacang. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(1), 75-85.
- Manokwari, S. T. P. P. S., Pos, J. S. R. M.K. dan Barat, M. P. (2018). Respon fisiologis dan hematologis kambing peranakan etawa terhadap cekaman panas. *Jurnal Triton*, 9(1): 59-69.
- Marques, J.I., Leite, P.G., Lopes Neto, J.P., Furtado, D.A., Borges, V.P. and da Silva Sousa, W., 2021. Estimation of heat exchanges in Boer crossbred goats maintained in a climate chamber. *J. Therm. Biol.* 96(1): 1-15 <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.03.011>.
- Maslachah, L., Suprayogi, T. W. dan Lokapirnasari, W. P. (2017). Teknologi Tepat Guna Untuk Kambing: Biofarmaka, Inseminasi Buatan, Pakan dan Limbah. *Teknologi Tepat Guna untuk Ternak Kambing, Biofarmaka, Inseminasi Buatan, Pakan dan Limbah*, 1-58.
- Mayulu, H. 2023. *Lingkungan dan Produktivitas Ruminansia*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.
- Mellado, M., Villarreal, J. A., Medina- Morales, M. A., Arévalo, J. R., García, J. E. and Meza-Herrera, C. (2017). Seasonal diet composition and forage selectivity of Boer goats in a semi-arid gypsophilous grassland. *African Journal of Range and Forage Science*, 34(4), 191-199.
- Muhsin, M. and Haryuni, N. (2024). Identification of Slaughter Goat Farming in Dayu Village, Nglegok District, Blitar District. *Bestindo of Animal Science*, 1(1), 1-10.
- Nugroho, T., Kustiyani, C., Ratriyanto, A., Widya, N. dan Prastowo, S. 2019. Reproductive Rate Performance of Boer Goat and Its F1 Cross in Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 334 (1): 1-5.
- 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.
- Pandya, P. H., Patel, J. H., Lunagariya, P. M., Vaidh, P. P., Sharma, N., Chaudhary, M. M. and Patel, D. C. The Physiologicafizhl Response and Health Attributes of Crossbred Calves Fed Conventional Feeding System and Total Mixed Ration with different Levels of Concentrate and Roughage. *Biological Forum*, 14(4): 670-674.
- Palulungan, J. A., Saragih, E. W. dan Noviyanti, N. 2022. Dampak Penambahan Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) pada Pakan Terhadap Status Fisiologis Ternak Kambing Kacang (*Capra aegragus hircus*): Impact of Additional Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) to the Feed on The Physiological Status Of kambing kacang (*Capra aegragus hircus*). *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, 12(1), 9-15.
- Patriani, P., Hafid, H., Hasnudi, R. dan Mirwandhono, E. 2019. Klimatologi dan Lingkungan Ternak. *Medan (Indones)*: USU Pr.
- Pramono, H., Suharyati, S. dan Santosa, P.E. 2014. Respon fisiologis kambing boerawa jantan fase pascasapih di dataran rendah dan dataran tinggi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(2): 11-15.

- Pribadi, Y. E. dan Dewi, M. 2018. Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Sebagai Pakan Tambahan Pada Ternak Kambing Peranakan Etawa. *Journal of Livestock and Animal Health*, 1(1): 1-11.
- Putra, N. G. W., Ramadani, D. N., Ardiansyah, A., Syaifudin, F., Yulinar, R. I. dan Khasanah, H. 2022. Strategi pencegahan dan penanganan gangguan metabolismis pada ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(2), 150-159.
- Qisthon, A. dan Hartono, M. 2019. Respon Fisiologis Dan Ketahanan Panas Kambing Boerawa Dan Peranakan Etawa Pada Modifikasi Iklim Mikro Kandang Melalui Pengkabutan. *JURNAL ILMIAH PETERNAKAN TERPADU*. 7 (1): 206-211.
- Raharjo, P. P. 2011. *Pertambahan Bobot Badan, Status Fisiologis, Komposisi Tubuh Domba, dan Mitigasi Emisi Gas Metana Dengan Formulasi Komersial Complete Rumen Modifier (Cassapon)*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Ranboki, M., Oematan, G. dan Jelantik, I.G. N. 2023. Pengaruh Level Substitusi Rumput Bothriochloa pertusa dengan Kangkung Terhadap Tingkah Laku Makan Ternak Kambing Kacang. *Animal Agricultura*, 1(1), 36-45.
- Reece, W. O., Erickson, H. H., Goff, J. P., & Uemura, E. E. (Eds.). (2015). *Dukes' physiology of domestic animals*. John Wiley & Sons.
- Rosita, E., Permana, I. G., Toharmat, T. dan Despal, D. (2015). Kondisi Fisiologis, Profil Darah Dan Status Mineral Pada Induk dan Anak Kambing Peranakan Etawah (PE) (Physiological Conditions, Blood Profile and Mineral Status of Kid and Doe Etawah Crossbred). *Buletin Ilmu Makanan Ternak*, 13(1): 9-18.
- Saleh, E. and Erwan, E. (2016). Termoregulasi ternak dan ilmu lingkungan ternak.
- Samara, EM., Al-Badwi, M. A., Abdoun, K. A., Abdelrahman, M. M., Okab, A. B., Bahadi, M. A. and Al- Haidary, A. A. 2025. The interrelationship between macrominerals and heat stress in ruminants: current perspectives and future directions-a review. *Veterinary Research Communications*, 49 (1): 29-38.
- Sejian, V., Silpa, M.V., Nair, M. R. R., Devaraj, C., Krishnan, G., Bagath, M., Chauhan, S. S., Suganthi, R. U., Fonseca, V. F. C., König, S., Gaughan, J. B., Dunshea, F. R. and Bhatta, R. 2021. Heat Stress and Goat Welfare: Adaptation and Production Considerations. *Animals* 11 (4): 1-24.
- Septiadi, A. dan Nur, H. R. 2017. Kondisi fisiologis domba ekor tipis jantan yang diberi berbagai level ransum fermentasi isi rumen sapi. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 1(2), 69-80.
- Shilja, S., Sejian, V., Bagath, M., Mech, A., David, C. G., Kurien, E. K. and Bhatta, R. (2016). Adaptive Capability as Indicated by Behavioral and Physiological Responses, Plasma HSP70 Level, and PBMC HSP70 mRNA Expression in Osmanabadi Goats Subjected to Combined (heat and nutritional) stressors. *International Journal of Biometeorology*, 60, 1311-1323.
- Silva, W. C. D., Silva, J. A. R. D., Camargo-Júnior, R. N. C., Silva, É. B. R. D., Santos, M. R. P. D., Viana, R. B. and Lourenço-Júnior, J. D. B. 2023. Animal welfare and effects of per-female stress on male and cattle reproduction-A review. *Frontiers in Veterinary Science*, 10: 1-18.
- Suherman, D. dan Purwanto, B. P. 2015. Respon fisiologis sapi perah dera Fries Holland yang diberi konsentrasi dengan tingkat energi berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 10(1), 13-21.
- Sumarno, Y. Z., Sumaryo, S. dan Prihatiningrum, N. 2023. Desain dan implementasi sistem monitoring kesehatan ternak domba berdasarkan suhu tubuh dan detak jantung berbasis IoT. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 25(1), 25-36.
- Suprayogi, A., Alaydrussani, G. dan Ruhayana, A. Y. 2017. Nilai hematologi, denyut jantung, frekuensi respirasi, dan suhu tubuh ternak sapi perah laktasi di Pangalengan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(2), 127-132.
- Thiet, N., Van Hon, N., Ngu, N. T. and Thammacharoen, S. 2022. Effects of high salinity in drinking water on behaviors, growth, and renal electrolyte excretion in crossbred Boer goats under tropical conditions. *Veterinary World*. 15(4): 834-840.
- Thompson, I.M. and Dahl, G.E. 2012. Dry- period seasonal effects on the subsequent lactation. *Professional Animal Scientists* 2012: 628-631.
- Wardani, W. dan Latipudin, D. 2022. Profil protein total dan trigliserida darah ayam petelur fase layer pada temperature humidity index yang berbeda. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri Peternakan*, 2(1): 9-15.
- Zahra, N. A. dan Hasanah, H. 2024. Perbandingan Respon Fisiologis Kambing Dan Domba Betina Menyusui Yang Dipelihara Pada Sistem Pemeliharaan Intensif: Perbandingan Respon Fisiologis Kambing Dan Domba Betina Menyusui Yang Dipelihara Pada Sistem Pemeliharaan Intensif. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 10(2): 1-11.