

RESPON FISIOLOGIS KAMBING CROSS SAANEN TERHADAP TEMPERATURE HUMIDITY INDEX (THI) DI BALAI BESAR PELATIHAN PETERNAKAN (BBPP) KOTA BATU

Physiological Responses of Crossbred Saanen Goats to The Temperature Humidity Index (THI) at The Center for Livestock Training (BBPP) In Batu City

Leni Redita Sari¹, Wike Andre Septian², and Prima Puji Raharjo^{3*}

¹Student of Animal Science Faculty, Universitas Brawijaya, Malang

²Lecturer of Animal Science Faculty, Universitas Brawijaya, Malang

³Ruminant Division, Center for Livestock Training (BBPP), Batu City

E-mail korespondensi: primaraharjo45@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the physiological responses of Crossbred Saanen goats to the Temperature Humidity Index (THI) as an indicator of thermal comfort in a tropical environment. The research was conducted at the Center for Livestock Training (BBPP) Batu City in December 2024 - January 2025 using a case study method with direct observation. A total of nine lactating female Crossbred Saanen goats were observed, with measurements taken four times daily (morning, noon, afternoon, and night) over the course of one month. Parameters observed included environmental temperature and humidity for THI calculation, as well as heart rate, respiratory rate, rectal temperature, skin temperature, and lying frequency and duration as indicators of physiological and behavioral responses. The results showed that THI values ranged from 64.31 to 66.59, which are considered within the thermal comfort zone. However, both respiratory rate and skin temperature increased, particularly during midday, indicating a mild heat stress response. Rectal temperature and heart rate remained within normal physiological ranges. Lying activity increased during midday and early morning, reflecting behavioral adaptation to environmental conditions. It is concluded that Crossbred Saanen goats exhibit the ability to adapt to fluctuating tropical climates, but optimal environmental management is still required to maintain animal welfare and productivity.

Keywords : Crossbred Saanen goat, Temperature Humidity Index, physiological response, heat stress, animal welfare

PENDAHULUAN

Tingkat konsumsi susu di Indonesia masih tergolong sangat rendah. Berdasarkan Data Statistik (2021), rata-rata konsumsi susu masyarakat Indonesia pada tahun 2020 hanya mencapai 16,27 kg/kapita/tahun. Kambing perah memiliki potensi besar untuk mendukung peningkatan produksi susu nasional, terutama karena kebutuhan susu terus bertambah seiring pertumbuhan jumlah penduduk. Beberapa jenis kambing perah yang banyak dibudidayakan di Indonesia antara lain Kambing Peranakan Etawah (PE), Kambing Sapera, dan Kambing Saanen. Pulau Jawa menjadi wilayah utama dalam pengembangan kambing perah. Kambing perah dapat menghasilkan susu secara optimal, diperlukan lingkungan yang mendukung, seperti ketersediaan air dan pakan yang memadai, kondisi iklim yang sesuai, manajemen peternakan yang baik, serta sumber daya manusia yang kompeten (Sudrajat dkk., 2022).

Salah satu jenis kambing perah yang ada di Indonesia adalah kambing Saanen yang berasal dari lembah Saanen di Swiss. Kambing Saanen memiliki ukuran tubuh yang medium namun memiliki kapasitas ambang yang besar sehingga mampu memproduksi susu tinggi. Kambing Saanen merupakan kambing unggul dunia yang dapat memproduksi susu 322 liter/ekor/laktasi. Di daerah tropis kambing Saanen dapat menghasilkan susu 1,0-3,0 liter/hari dengan periode laktasi sekitar 209 hari (Prastyo dkk., 2021).

Kambing Cross Saanen merupakan salah satu jenis kambing perah yang banyak dikembangkan di Indonesia karena produktivitas susunya yang tinggi. Namun, produktivitas dan kesehatan kambing ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama suhu dan kelembapan udara (Christi dkk., 2022). Di daerah tropis seperti Kota Batu, fluktuasi suhu dan kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan stres panas (heat stress) pada kambing, yang berdampak negatif terhadap performa fisiologis dan produksi susu. Oleh karena itu, pemantauan kondisi lingkungan melalui indeks suhu dan kelembapan atau *Temperature Humidity Index* (THI) menjadi sangat penting untuk menilai tingkat kenyamanan termal kambing dan mengantisipasi dampak stres panas.

THI adalah parameter yang menggabungkan suhu udara dan kelembapan relatif untuk memberikan gambaran kondisi kenyamanan termal hewan. Nilai THI yang tinggi menunjukkan potensi stres panas yang meningkat, yang dapat memicu perubahan fisiologis seperti peningkatan suhu tubuh, laju respirasi, dan denyut jantung pada kambing (Qisthoni dan Hartono 2019). Penelitian (Purwanto dkk., 2018) menunjukkan bahwa kambing yang mengalami peningkatan THI cenderung menunjukkan respon fisiologis yang signifikan sebagai mekanisme adaptasi untuk mempertahankan homeostasis tubuhnya. Misalnya, frekuensi pernapasan dan konsumsi air minum meningkat untuk membantu proses pendinginan tubuh melalui evaporasi.

Balai Besar Pelatihan Peternakan (BBPP) Kota Batu sebagai lokasi penelitian memiliki karakteristik iklim tropis dengan suhu dan kelembapan yang bervariasi sepanjang hari. Kondisi ini memungkinkan untuk mengamati respon fisiologis kambing *Cross Saanen* terhadap perubahan THI secara real time. Pengukuran denyut jantung, laju respirasi, suhu rektal, dan suhu kulit menjadi indikator utama dalam menilai tingkat stres panas yang dialami kambing. Penelitian ini penting untuk mengidentifikasi batas toleransi kambing terhadap kondisi lingkungan setempat dan memberikan dasar ilmiah bagi pengelolaan kandang serta strategi mitigasi stres panas yang efektif.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Balai Besar Pelatihan Peternakan (BBPP) kota batu yang berlokasi di Jl. Raya Songgoriti No.24, Songgokerto, Kecamatan. Batu, Kota Batu, Jawa Timur. Waktu yang dibutuhkan untuk pengumpulan data yaitu mulai bulan Desember 2024 sampai bulan Februari 2025. BBPP dipilih sebagai lokasi penelitian karena lembaga yang dimiliki oleh pemerintah sebagai sarana dan prasarana untuk mengembangkan dan memberikan pelatihan dibidang peternakan.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

Ternak: Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah 9 ekor kambing *Cross Saanen* berjenis betina.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. *Termometer hygrometer*, untuk pengukuran suhu lingkungan
2. *Stetoskop*, untuk pengukuran denyut jantung
3. *Termometer digital*, untuk pengukuran suhu rektal
4. *Thermogun* atau termometer tembak, untuk pengukuran suhu kulit
5. *Stopwatch*, untuk mengukur waktu denyut jantung dan laju respirasi per 1 menit
6. *Cattle pack* dan sepatu boot, sebagai APD dalam pengambilan data
7. Alat tulis, untuk mencatat hasil penelitian
8. Kamera CCTV dan handphone, sebagai sarana dokumentasi

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi kasus. Penentuan lokasi dilakukan berdasarkan pertimbangan bahwa BBPP Kota Batu merupakan lembaga pemerintah yang memiliki kambing *cross Saanen* berkualitas tinggi. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode observasi langsung (observasi). Data fisiologis diambil sebanyak empat kali pengecekan dalam sehari, yaitu pada pagi, siang, sore, dan malam hari, dengan pengulangan sebanyak tiga kali setiap dua hari sekali selama satu bulan. Pengambilan data secara berkala setiap dua hari sekali bertujuan untuk mengamati perubahan fisiologis kambing secara representatif dan menghindari stres berlebihan akibat pengukuran yang terlalu sering. Sedangkan pengecekan empat kali sehari dilakukan untuk menangkap variasi fisiologis kambing yang dipengaruhi oleh perubahan kondisi lingkungan sepanjang hari, sehingga data yang diperoleh dapat menggambarkan respons fisiologis kambing secara komprehensif pada berbagai waktu pengamatan

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati 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 kaitannya 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:

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

Keterangan:

T= Suhu (°C)

RH= Kelembapan udara (%)

Denyut Jantung

Pengukuran denyut jantung kambing umumnya dilakukan dengan menggunakan stetoskop yang ditempelkan pada bagian dada sebelah kiri selama 1menit untuk mendapatkan frekuensi detak jantung yang akurat. Metode ini memungkinkan pengamatan langsung terhadap denyut jantung kambing dan merupakan cara yang praktis serta non-invasif dalam memantau kondisi fisiologis ternak. Studi menunjukkan bahwa frekuensi denyut jantung kambing dewasa berkisar antara 67 hingga 95 kali per menit, dengan nilai rata-rata yang sering dilaporkan sekitar 70 hingga 80 kali per menit, yang dapat bervariasi tergantung pada umur, jenis kelamin, dan kondisi lingkungan tempat kambing dipelihara. Pengukuran denyut jantung menggunakan stetoskop ini penting untuk mendeteksi respons fisiologis kambing terhadap faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan udara, yang dapat memengaruhi kesejahteraan dan produktivitas ternak (Gonzaga dkk., 2019).

Laju Respirasi

Pengukuran laju respirasi kambing dapat dilakukan dengan menempelkan tangan di atas hidung ternak selama satu menit untuk menghitung frekuensi inspirasi dan ekspirasi secara langsung. Metode ini mengamati gerakan kembang kempis cuping hidung sebagai indikator pernapasan kambing. Frekuensi respirasi normal kambing berkisar antara 12 hingga 25 kali per menit, namun dapat meningkat signifikan sebagai respons terhadap stres panas atau aktivitas fisik. Pengukuran laju respirasi dengan cara ini merupakan metode non-invasif yang praktis dan banyak digunakan dalam penelitian fisiologi ternak untuk menilai kondisi kesehatan dan adaptasi kambing terhadap perubahan suhu dan kelembapan lingkungan (Hereng dkk., 2019).

Suhu Rektal

Pengukuran suhu rektal kambing dilakukan dengan menggunakan termometer digital yang dimasukkan ke dalam rektum selama sekitar 1-2 menit hingga terdengar bunyi alarm sebagai tanda pembacaan suhu telah selesai. Metode ini memberikan data suhu tubuh yang akurat dan menjadi indikator penting dalam menilai kondisi fisiologis kambing, terutama dalam mendeteksi stres panas akibat pengaruh suhu dan kelembapan lingkungan. Suhu rektal normal kambing berkisar antara 38,5°C hingga 40,5°C, dan perubahan suhu ini dapat mencerminkan respons termoregulasi kambing terhadap cekaman panas. Pengukuran suhu rektal secara digital ini banyak digunakan dalam penelitian untuk memantau kesehatan dan kesejahteraan kambing, serta sebagai dasar dalam pengelolaan lingkungan kandang agar tetap optimal (Qisthon dan Hartono 2019).

Suhu Kulit

Pengukuran suhu kulit kambing dapat dilakukan menggunakan thermometer digital jenis Thermogun atau termometer tembak, yang bekerja dengan prinsip pengindraan suhu permukaan tubuh secara non-kontak melalui radiasi inframerah. Metode ini memungkinkan pengukuran suhu kulit secara cepat dan akurat pada berbagai bagian tubuh kambing seperti dahi, dada, punggung, dan bagian atas ekor tanpa menimbulkan stres pada hewan. Studi menunjukkan bahwa suhu kulit yang diukur dengan *Thermogun* sangat berguna untuk memantau respon fisiologis kambing terhadap perubahan lingkungan, terutama dalam kondisi stres panas, karena suhu kulit mencerminkan proses termoregulasi dan perpindahan panas dari tubuh ke lingkungan. Penggunaan Thermogun sebagai alat pengukur suhu kulit telah menjadi alternatif praktis dan efisien dibandingkan metode kontak langsung, sehingga banyak diaplikasikan dalam penelitian fisiologi ternak untuk evaluasi kesehatan dan kesejahteraan kambing (Zahra dan Hasanah 2024).

Frekuensi Berbaring

Frekuensi berbaring kambing dapat diamati secara efektif menggunakan kamera pengawas (CCTV) yang terpasang di kandang, sehingga memungkinkan pemantauan perilaku istirahat kambing secara kontinu dan tanpa mengganggu aktivitas ternak. Metode pengamatan menggunakan CCTV ini memberikan data yang akurat mengenai durasi dan frekuensi kambing berbaring, yang merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kenyamanan dan kesejahteraan ternak. Penelitian menunjukkan bahwa kambing cenderung meningkatkan waktu berbaring saat suhu lingkungan tinggi sebagai mekanisme adaptasi terhadap stres panas, sehingga pemantauan frekuensi berbaring melalui CCTV sangat berguna untuk memahami pola perilaku dan kondisi fisiologis kambing dalam kaitannya dengan faktor lingkungan seperti Temperature Humidity Index (THI) (Setianah dkk., 2014)

HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Gambaran Umum Kondisi Lokasi

Balai Besar Pelatihan Peternakan (BBPP) Kota Batu terletak di Jalan Raya Songgoriti No. 24, Kelurahan Songgokerto, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur, dengan luas lahan sekitar 5,5 hektar yang berada di kaki Gunung Banyak pada ketinggian sekitar 900 mdpl. Lokasi ini memiliki iklim sejuk dengan suhu udara berkisar antara 18°C hingga 24°C dan curah hujan tahunan sekitar 122 mm, sehingga memberikan kondisi lingkungan yang nyaman untuk kegiatan pelatihan dan pemeliharaan ternak. BBPP Batu merupakan unit pelaksana teknis di bawah Kementerian Pertanian yang memiliki fungsi utama dalam pelatihan fungsional dan teknis di bidang peternakan, serta pengembangan model pelatihan bagi aparatur dan masyarakat umum. Fasilitas di BBPP Batu meliputi berbagai divisi seperti divisi ternak ruminansia, pakan dan nutrisi ternak, kesejahteraan hewan dan reproduksi, serta pengolahan hasil ternak (Ariffien dkk., 2023).

Tabel 10. Rataan Suhu dan Kelembapan dalam Kandang Saanen di BBPP Kota Batu

Parameter	Waktu Pengamatan			
	Pagi (06.00-07.00)	Siang (12.00-13.00)	Sore (16.00-17.00)	Malam (21.00-22.00)
Suhu (°C)	22.11 ± 1.34	24.82 ± 1.34	23.34 ± 1.15	22.17 ± 0.79
Kelembapan (%)	82.13 ± 4.67	77,40 ± 5.12	81.87 ± 4.45	83.47 ± 3.37
THI	64.31 ± 1.14	66.59 ± 1.12	65.47 ± 0.94	64.37 ± 0.65

Sumber: Data primer diolah (2025)

Di BBPP Kota Batu Berdasarkan data pengukuran suhu dan kelembapan pada kandang *Cross Saanen* menunjukkan suhu berkisar antara 22,11°C hingga 24,82°C dan kelembapan relatif antara 77,40% hingga 83,47%. Rentang suhu dan kelembapan tersebut termasuk dalam kategori normal dan nyaman bagi ternak, sehingga mendukung kesehatan dan produktivitas kambing di kandang tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purwanto dan Atabany (2016) Suhu kandang kambing Saanen yang normal berkisar antara 18 hingga 30°C dengan kelembaban relatif sekitar 60-90%, yang merupakan kondisi nyaman bagi kambing untuk menjaga kesejahteraan dan produktivitasnya. Jika suhu kandang mengalami peningkatan (hipertermia), kambing akan mengalami stres panas yang dapat mengganggu metabolisme. Hal ini sesuai dengan pernyataan Badriyah dkk. (2019) Suhu yang tinggi akan mengakibatkan kambing mengalami stres panas yang akan menunjukkan perubahan fisiologis dan tingkah laku seperti penurunan nafsu makan, dan akhirnya menurunkan produksi susu serta pertumbuhan. Stres panas juga dapat menyebabkan peningkatan laju pernapasan dan konsumsi air, serta risiko dehidrasi yang meningkatkan konsentrasi darah, sehingga kadar hematokrit dan hemoglobin dalam darah kambing cenderung meningkat. Patriani dkk. (2019) menyatakan jika suhu kandang terlalu rendah (hipotermia), kambing harus meningkatkan produksi panas tubuh untuk mempertahankan suhu tubuhnya, yang dapat menyebabkan peningkatan konsumsi pakan dan energi metabolismik. Namun, suhu yang terlalu rendah juga dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan penurunan produktivitas jika berada di bawah zona *termoneutral*.

Karakteristik Kambing *Cross Saanen*

Kambing *Cross Saanen* merupakan hasil persilangan antara kambing Saanen dengan kambing lokal atau kambing Peranakan Etawah (PE) yang dikembangkan untuk menggabungkan keunggulan produksi susu kambing Saanen dengan adaptasi iklim tropis dari kambing lokal. Kambing Saanen asli berasal dari Lembah Saanen, Swiss, dikenal sebagai kambing perah dengan produksi susu tinggi, mencapai hingga 5 liter per hari, namun memiliki keterbatasan adaptasi terhadap iklim tropis karena sensitif terhadap panas dan paparan sinar matahari langsung. Oleh karena itu, persilangan dengan kambing lokal seperti PE yang memiliki daya tahan lebih baik terhadap iklim tropis menghasilkan kambing *Cross Saanen* yang memiliki postur tubuh besar, produksi susu yang cukup tinggi (sekitar 4-5 liter per hari), serta kemampuan reproduksi yang lebih baik dibandingkan kambing induknya. Kambing *Cross Saanen* menunjukkan *litter size* yang lebih tinggi dengan interval beranak yang lebih pendek, serta umur kawin pertama yang lebih cepat dibandingkan kambing PE dan Saanen murni, sehingga meningkatkan efisiensi reproduksi dan produktivitas susu di lingkungan tropis seperti Indonesia. Karakteristik fisik kambing *Cross Saanen* umumnya menyerupai kambing PE dengan warna

bulu kombinasi putih dan hitam, postur tegap, dan kemampuan adaptasi yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan tropis

Kambing yang digunakan pada penelitian ini adalah kambing *Cross Saanen* yang memiliki ciri-ciri fisik yang hampir sama dengan kambing *Saanen* asli, namun dengan beberapa penyesuaian akibat persilangan. Seperti warna bulu dominan putih atau krem, bentuk wajah segitiga, dan telinga yang bisa mulai agak menurun tergantung tingkat persilangan, serta ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan kambing *Saanen* asli. Bobot tubuh kambing betina antara 36-63 kg. Pejantan dan betina bertanduk dan memiliki janggut, kambing *Saanen* asli kurang tahan terhadap iklim tropis sehingga di Indonesia sering dilakukan persilangan dengan kambing lokal seperti Peranakan Etawa untuk mendapatkan kambing *Cross Saanen* yang lebih adaptif terhadap cuaca tropis namun tetap mempertahankan produksi susu yang baik. Kambing *Cross Saanen* di Balai Besar Pelatihan Peternakan (BBPP) Kota Batu memiliki karakteristik yang hampir serupa dan memenuhi kriteria sesuai dengan standar SNI kambing *Saanen*. Ciri-ciri kambing *Saanen* yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) meliputi beberapa karakteristik fisik yang spesifik. Menurut Atabany (2021) kambing *Saanen* memiliki bulu yang pendek dan dominan berwarna putih, hidung lurus, muka berbentuk segitiga, telinga tegak lurus ke depan, serta ekor yang tipis dan pendek. Baik jantan maupun betina umumnya bertanduk. Berat badan dewasa kambing *Saanen* jantan berkisar antara 68–91 kg, sedangkan betina antara 36–63 kg. Selain itu, ukuran tubuh seperti panjang badan, lingkar dada, dan tinggi gumba juga menjadi parameter penting dalam penilaian sesuai SNI, yang menunjukkan rata-rata panjang badan anak *Saanen* saat sapih sekitar 53,35 cm, lingkar dada 54,42 cm, dan tinggi gumba 55,34 cm. Ciri-ciri tersebut menjadi acuan dalam penetapan mutu bibit kambing *Saanen* sesuai standar nasional.

Temperature Humidity Index (THI)

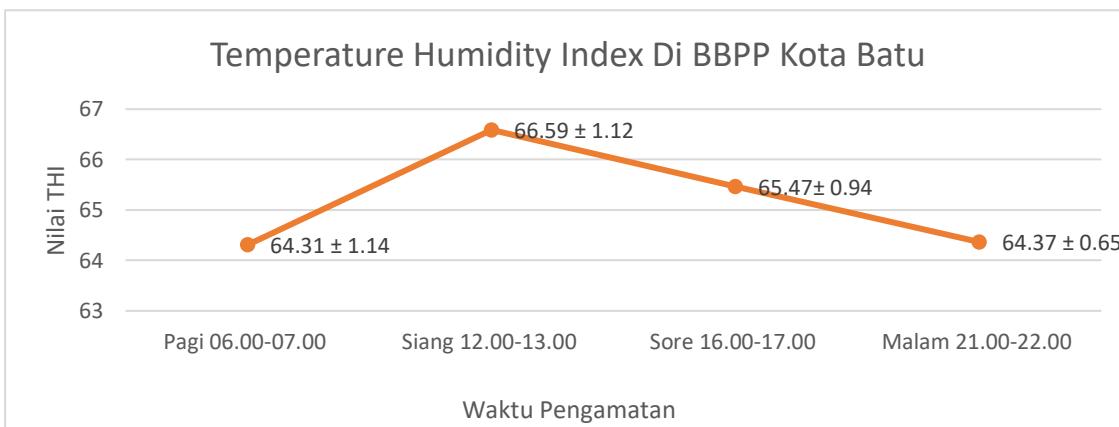
Temperature Humidity Index (THI) merupakan parameter penting yang digunakan untuk menilai tingkat kenyamanan termal dan risiko stres panas pada kambing *Cross Saanen* di daerah tropis, di mana suhu dan kelembapan udara cenderung tinggi sepanjang tahun (Setiawan dkk., 2021). Nilai THI dihitung berdasarkan kombinasi suhu dan kelembapan lingkungan, dan telah terbukti menjadi indikator yang efektif untuk mengidentifikasi zona cekaman panas pada ternak, termasuk kambing perah (Gopar dkk., 2020). Penelitian di daerah tropis menunjukkan bahwa nilai THI di atas 78 sudah masuk kategori cekaman berat dan berpotensi menurunkan performa fisiologis serta produktivitas kambing *Cross Saanen*, seperti peningkatan suhu tubuh, frekuensi pernapasan, dan penurunan konsumsi pakan (Setiawan dkk., 2021). Kondisi ini menuntut strategi adaptasi dan manajemen lingkungan kandang yang baik agar kambing *Cross Saanen* tetap dapat berproduksi optimal meskipun berada pada lingkungan dengan THI tinggi. Adapun hasil penelitian THI di BBPP Kota Batu yang disajikan pada Tabel 2 berikut

Tabel 11. Nilai THI di BBPP Kota Batu

Waktu	THI
Pagi	64.31 ± 1.14
Siang	66.59 ± 1.12
Sore	65.47 ± 0.94
Malam	64.37 ± 0.65

Sumber: Data primer diolah (2025)

Berdasarkan Tabel 2 kondisi THI pada BBPP Kota Batu berada pada kondisi yang nyaman untuk kambing *Cross Saanen*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hamdan dkk. (2018) *Temperature Humidity Index* (THI) pada kambing *Saanen* yang normal berada di bawah 74, yang menunjukkan kondisi lingkungan yang nyaman bagi kambing. THI dalam rentang 75-78 menandakan kondisi siaga, sedangkan nilai 79-83 menunjukkan bahaya, dan THI di atas 84 sangat berbahaya bagi kesehatan kambing.



Gambar 10. Temperature Humidity Index Kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu

Sumber: Data Primer diolah (2025)

Berdasarkan gambar grafik diatas, terlihat bahwa Indeks Suhu dan Kelembapan (THI) mengalami peningkatan pada siang hari dapat disebabkan oleh intensitas radiasi matahari yang tinggi yang meningkatkan suhu lingkungan, meskipun demikian masih tergolong dalam kondisi yang nyama. Penurunan THI pada sore dan malam hari sejalan dengan penurunan suhu lingkungan akibat penurunan radiasi atau paparan sinar matahari. Fluktuasi THI ini mengindikasikan adanya perubahan kondisi lingkungan mikro yang dapat memengaruhi respons fisiologis hewan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ariyanto dkk.(2021) menyatakan bahwa pada zona nyaman (THI <74), kambing Saanen dapat mempertahankan fungsi fisiologis dan produktivitas susu secara optimal tanpa mengalami stres termal. Namun, jika THI meningkat melebihi batas normal (hiper-THI), kambing akan mengalami stres panas yang dapat menurunkan konsumsi pakan, menurunkan produksi susu, dan meningkatkan risiko gangguan kesehatan seperti dehidrasi dan gangguan metabolisme. Sebaliknya, THI yang terlalu rendah (hipo-THI) juga dapat menyebabkan stres dingin, yang berdampak pada penurunan aktivitas metabolismik dan potensi gangguan kesehatan lainnya. Oleh karena itu, pengelolaan lingkungan kandang yang menjaga THI dalam rentang normal sangat penting untuk menjaga kesejahteraan dan produktivitas kambing Saanen.

Denyut Jantung

Pengamatan terhadap denyut jantung kambing *Cross Saanen* di daerah tropis sangat penting karena denyut jantung merupakan indikator fisiologis utama untuk menilai status kesehatan dan respons ternak terhadap lingkungan. Denyut jantung kambing dapat mengalami perubahan signifikan akibat pengaruh suhu lingkungan, aktivitas fisik, stres, serta faktor geografis (Amali dkk., 2020). Di daerah tropis, suhu dan kelembaban yang tinggi sering kali memicu stres panas, yang menyebabkan peningkatan denyut jantung sebagai mekanisme adaptasi tubuh untuk mempertahankan keseimbangan panas melalui peningkatan aliran darah ke permukaan tubuh dan pengeluaran panas (Pamungkas dkk., 2021). Pemantauan denyut jantung secara rutin membantu mendeteksi adanya stres atau gangguan kesehatan, sehingga tindakan manajemen dapat segera dilakukan untuk menjaga produktivitas dan kesejahteraan kambing *Cross Saanen* di lingkungan tropis.. Adapun hasil penelitian denyut jantung kambing *Cross Saanen* di BBPP Kota Batu yang disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 12. Nilai Respon Fisiologis Denyut Jantung Kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu

Waktu (WIB)	N	THI	Denyut Jantung (detak)
Pagi (06.00-07.00)	9	64.31 ± 1.14	97,26 ± 9,27
Siang (12.00-13.00)	9	66.59 ± 1.12	102.09 ± 11.67
Sore (16.00-17.00)	9	65.47 ± 0.94	101,57 ± 10,05
Malam (21.00-22.00)	9	64.37 ± 0.65	96,68 ± 11,11

Sumber: Data primer diolah (2025)

Keterangan: N=Jumlah Ternak, THI= Temperature Humidity Index

Berdasarkan Tabel 3 nilai rata-rata denyut jantung kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu berada dikondisi normal pada seluruh kategori waktu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rosita dkk. (2015) denyut jantung kambing Saanen yang normal berkisar antara 70 hingga 135 kali per menit, Nilai ini menunjukkan fungsi jantung yang optimal dalam memompa darah untuk mendistribusikan oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh kambing, sehingga mendukung metabolisme dan keseimbangan fisiologis ternak. Amali dkk. (2020) menyatakan bahwa Denyut jantung ini juga dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti aktivitas fisik, suhu lingkungan, stres, dan kondisi kesehatan kambing.

Denyut jantung kambing kambing Cross Saanen pada waktu siang hari memiliki jumlah denyut jantung sekitar 102.09 ± 11.67 rpm/menit dimana hasil jumlah denyut jantung paling tinggi dibandingkan dengan kategori waktu lainnya, namun masih dalam kondisi yang normal. Hal tersebut karena lokasi penelitian memiliki tempat kandang yang terbuka yang membuat kambing Cross Saanen 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 mengkonsumsi pakan. Menurut Pamungkas dkk. (2021) Peningkatan frekuensi denyut jantung kambing cross Saanen akibat konsumsi pakan dapat dikaitkan dengan perubahan kebutuhan metabolismik dan termoregulasi tubuh. Konsumsi pakan, terutama yang tinggi energi atau protein, meningkatkan aktivitas metabolisme, sehingga tubuh kambing memerlukan lebih banyak oksigen dan nutrisi yang diangkut melalui darah. Akibatnya, jantung harus memompa darah lebih cepat untuk memenuhi kebutuhan tersebut, yang tercermin dalam meningkatnya frekuensi denyut jantung

Pamungkas dkk. (2021) menyatakan bahwa ketika denyut jantung mengalami peningkatan (hiper), biasanya sebagai respons terhadap stres panas atau aktivitas fisik yang tinggi, hal ini menandakan upaya tubuh kambing untuk meningkatkan aliran darah ke permukaan kulit guna membantu proses pendinginan melalui konduksi, konveksi, radiasi, dan evaporasi. Peningkatan denyut jantung ini juga berkaitan dengan peningkatan metabolisme tubuh yang menghasilkan panas, sehingga jantung harus bekerja lebih keras untuk mengatur suhu tubuh dan menjaga keseimbangan panas. denyut jantung yang terlalu tinggi dalam jangka panjang dapat menyebabkan kelelahan jantung, penurunan efisiensi sirkulasi darah, dan menurunkan produktivitas kambing, termasuk produksi susu. Menurut Pambudi dkk., (2018) denyut jantung yang terlalu rendah (hipo) dapat mengindikasikan kondisi hipotermia, penurunan aktivitas metabolismik, atau gangguan pada sistem kardiovaskular kambing. Denyut jantung rendah dapat menyebabkan distribusi oksigen dan nutrisi yang tidak optimal ke jaringan tubuh, sehingga berpotensi menurunkan fungsi organ dan daya tahan tubuh ternak.

Laju Respirasi

Laju respirasi atau laju pernapasan merupakan indikator status fisiologis untuk menentukan kondisi tubuh ternak mengalami cekaman panas atau stres. 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). seperti di daerah tropis, kambing akan meningkatkan frekuensi pernapasan sebagai mekanisme untuk mengeluarkan panas berlebih melalui evaporasi, sehingga membantu mempertahankan suhu tubuh tetap normal. Adapun hasil penelitian laju respirasi kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu yang disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 13. Nilai Respon Fisiologis Laju Respirasi Kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu

Waktu (WIB)	N	THI	Laju Respirasi
Pagi (06.00-07.00)	9	64.31 ± 1.14	35.17 ± 14.23
Siang (12.00-13.00)	9	66.59 ± 1.12	39.87 ± 10.21
Sore (16.00-17.00)	9	65.47 ± 0.94	39.06 ± 12.47
Malam (21.00-22.00)	9	64.37 ± 0.65	33.33 ± 10.44

Sumber: Data primer diolah (2025)

Keterangan: N=Jumlah Ternak, THI= Temperature Humidity Index

Berdasarkan Tabel 4 nilai rata-rata laju respirasi kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu berada dikondisi tidak normal pada kondisi seluruh kategori waktu karena memiliki jumlah rata-rata laju respirasi antara 33-39 (respirasi/menit). Hal ini sesuai dengan pernyataan 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.

Lokasi lingkungan penelitian juga mempengaruhi jumlah laju respirasi meskipun memiliki nilai THI yang normal seperti pada waktu siang hari memiliki jumlah laju respirasi sekitar $102,34 \pm 45,42$ rpm/menit dimana hasil jumlah denyut jantung paling tinggi dibandingkan dengan kategori waktu lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purnamasari dkk. (2020) kembapan dan suhu yang tinggi mengakibatkan timbulnya cekaman pada ternak yang dapat dilihat dari meningkatnya respon fisiologis seperti laju respiration. Purwanto dan Atabany (2016) menyatakan jika laju respiration kambing mengalami peningkatan (hiperrespirasi), hal ini biasanya merupakan respon terhadap stress panas (peningkatan suhu lingkungan) atau peningkatan metabolisme. Suhu lingkungan mempengaruhi laju respiration. Hasil penelitian menunjukkan kambing yang dipelihara pada suhu 30°C memiliki laju respiration yang lebih tinggi daripada kambing yang dipelihara pada suhu 20°C peningkatan metabolisme misalnya akibat peningkatan aktivitas, menghasilkan panas tubuh yang harus dikeluarkan melalui proses pernapasan. Oleh karena itu, kambing akan meningkatkan frekuensi nafasnya untuk menghilangkan panas berlebih dan mempertahankan suhu tubuh normal.

Berdasarkan tingkah lakunya kambing dengan perilaku yang agresif juga cenderung memiliki laju respiration 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).

Suhu Rektal

Suhu rektal merupakan salah satu variabel fisiologis yang penting untuk diamati dalam penelitian terhadap kambing Cross Saanen di daerah tropis karena suhu ini mencerminkan kondisi suhu inti tubuh yang paling akurat dan stabil. Suhu rektal adalah ukuran suhu tubuh yang diambil dari dalam rektum, yang dianggap sebagai indikator paling representatif untuk menilai status termoregulasi dan kesehatan ternak secara umum. Selain itu, suhu rektal juga digunakan sebagai parameter utama dalam evaluasi respons fisiologis ternak terhadap perubahan lingkungan, sehingga menjadi variabel yang sangat krusial dalam penelitian terkait adaptasi dan performa kambing di iklim tropis (Purwanto dan Atabany 2016). Adapun hasil penelitian suhu rektal kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu yang disajikan pada Tabel 5 berikut:

Tabel 14. Nilai Respon Fisiologis Suhu Rektal Kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu

Waktu (WIB)	N	THI	Suhu Rektal ($^{\circ}\text{C}$)
Pagi (06.00-07.00)	9	64.31 ± 1.14	$38,57 \pm 0,22$
Siang (12.00-13.00)	9	66.59 ± 1.12	$38,70 \pm 0,22$
Sore (16.00-17.00)	9	65.47 ± 0.94	$38,73 \pm 0,24$
Malam (21.00-22.00)	9	64.37 ± 0.65	$38,62 \pm 0,19$

Sumber: Data primer diolah (2025)

Keterangan: N=Jumlah Ternak, THI= Temperature Humidity Index

Berdasarkan Tabel 5 nilai rata-rata suhu rektal pada kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu berada dikisaran normal pada seluruh kategori waktu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rosita dkk. (2015) Suhu rektal normal pada kambing Saanen berkisar antara $38,5$ – $40,0^{\circ}\text{C}$. Menurut Rinca dkk. (2022) Suhu rektal kambing yang mengalami kondisi hipertermia (peningkatan suhu tubuh di atas normal) berdampak signifikan terhadap fisiologi dan produktivitas ternak. Peningkatan suhu rektal biasanya terjadi akibat stres panas yang disebabkan oleh suhu lingkungan tinggi. Kondisi hipertermia memicu respons termoregulasi seperti peningkatan frekuensi pernapasan dan denyut jantung untuk membuang panas berlebih melalui evaporasi dan konduksi agar panas tubuh tetap dipertahankan dalam kondisi normal.

Suhu rektal paling tinggi terjadi pada siang hari namun masih berada dikategori normal, hal tersebut diakibatkan radiasi cahaya matahari yang menyebar di dalam lokasi kandang dengan nilai THI 66.59 ± 1.12 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. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rosita dkk. (2015) peningkatan suhu rektal kambing setelah pemberian pakan pada siang hari disebabkan oleh proses metabolisme yang meningkat selama pencernaan makanan. Ketika kambing mengonsumsi pakan, terutama pada waktu siang yang biasanya disertai dengan suhu lingkungan yang lebih tinggi, aktivitas metabolismik tubuh meningkat untuk mencerna dan menyerap nutrisi. Proses ini menghasilkan panas metabolismik yang menyebabkan kenaikan suhu tubuh, termasuk suhu rektal. Selain itu, suhu lingkungan yang tinggi pada siang hari juga berkontribusi terhadap peningkatan suhu tubuh kambing melalui mekanisme radiasi panas dari

lingkungan, sehingga suhu rektal kambing menjadi lebih tinggi setelah makan di siang hari dibandingkan sebelum makan

Suhu Kulit

Kulit merupakan bagian yang ikut andil dalam terjadinya pelepasan panas yang terdapat pada lapisan tubuh ternak yang menyangkut pada kondisi lingkungan, maka dari itu dalam suhu dan kelembaban disekitar peternakan kulit merespon dengan menjaga keseimbangan kondisi ternak dengan THI lingkungan yang harus dihadapi (Nurmi, 2016). Kulit adalah jalur yang sangat penting untuk pertukaran panas tubuh dan lingkungan. Adapun hasil penelitian suhu kulit kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu yang disajikan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 15. Nilai Respon Fisiologis Suhu Kulit Kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu

Waktu (WIB)	N	THI	Suhu Kulit (°C)
Pagi (06.00-07.00)	9	64.31 ± 1.14	35,17 ± 0,70
Siang (12.00-13.00)	9	66.59 ± 1.12	35,30 ± 0,68
Sore (16.00-17.00)	9	65.47± 0.94	35,03 ± 0,97
Malam (21.00-22.00)	9	64.37 ± 0.65	34,97 ± 1,03

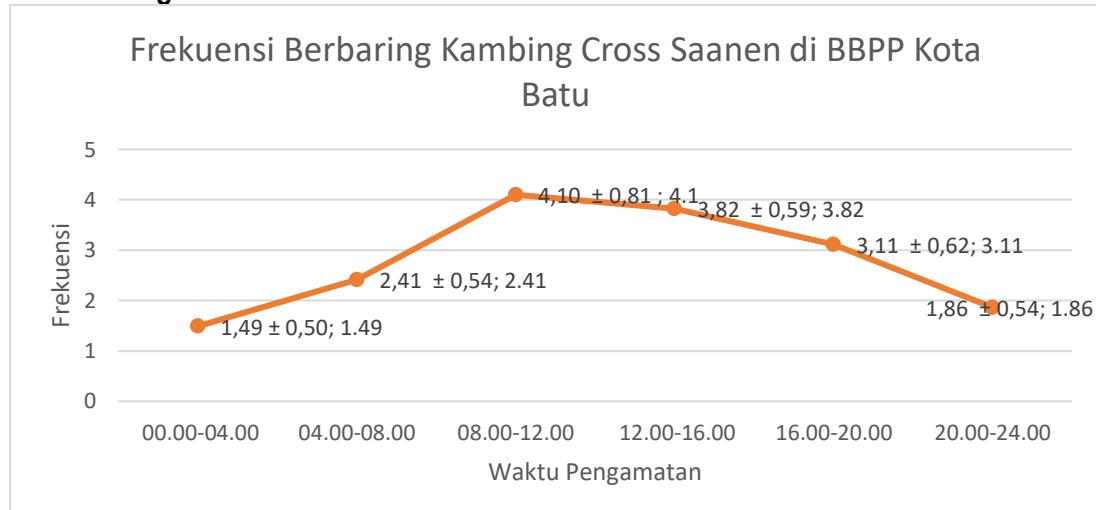
Sumber: Data primer diolah (2025)

Keterangan: N=Jumlah Ternak, THI= Temperature Humidity Index

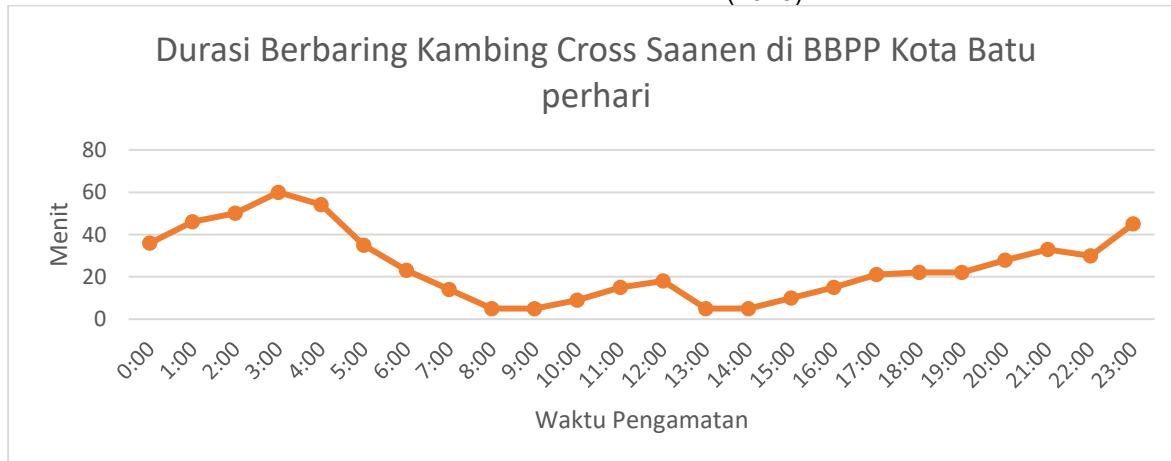
Berdasarkan Tabel 6 nilai rata-rata suhu kulit kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu berada dikondisi tidak normal pada kondisi seluruh kategori waktu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pamungkas dkk. (2021) bahwa suhu kulit kambing Saanen yang normal berkisar antara 31,3°C hingga 33,9°C. Lokasi lingkungan penelitian juga mempengaruhi kenaikan suhu kulit kambing, 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 kulit paling tinggi terjadi pada siang hari yaitu 35,30±0,68 Hal ini menunjukkan bahwa suhu kulit kambing meningkat seiring dengan naiknya THI pada siang hari 66.59±1.12 , terutama pada periode dengan paparan panas lingkungan yang lebih tinggi, sehingga tubuh kambing berusaha mengatur panas melalui peningkatan suhu permukaan kulit sebagai mekanisme pelepasan panas ke lingkungan yang mengindikasikan adanya mekanisme termoregulasi untuk mengimbangi suhu lingkungan yang tinggi, yang sering menyebabkan cekaman panas pada ternak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zahra dan Hasanah (2024) Kulit berperan sangat penting sebagai media utama dalam proses pertukaran panas antara tubuh dan lingkungan. Saat suhu lingkungan meningkat, tubuh ternak akan meningkatkan pengeluaran panas berlebih melalui kulit. Hewan ruminansia kecil seperti kambing dan domba cenderung lebih mampu beradaptasi dengan lingkungan panas karena ukuran tubuhnya yang lebih kecil, sehingga suhu kulitnya meningkat. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan area permukaan kulit yang lebih besar untuk mengeluarkan panas dibandingkan dengan massa tubuhnya. Selain melalui kulit, pembuangan panas juga terjadi lewat saluran pernapasan. Jika ternak tidak mampu menghilangkan panas berlebih melalui kulit, maka akan terjadi mekanisme pengeluaran panas melalui perubahan hematologi, morfologi, dan biokimia guna menjaga suhu inti tubuh tetap stabil.

Frekuensi Berbaring



Gambar 11. Frekuensi Berbaring Kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu
 Sumber: Data Primer diolah (2025)



Gambar 12. Durasi Berbaring Kambing Cross Saanen di BBPP Kota Batu
 Sumber: Data Primer diolah (2025)

Berdasarkan data grafik frekuensi berbaring, dapat disimpulkan bahwa pada siang hari (08.00-16.00) ternak cenderung lebih sering berbaring dibandingkan malam hari (00.00-04.00). Hal ini mengindikasikan bahwa ketersediaan pakan yang cukup di siang hari memungkinkan ternak untuk beristirahat setelah makan dengan durasi yang lebih pendek namun frekuensi berbaring yang lebih tinggi. Sebaliknya, pada malam hari, meskipun frekuensi berbaring lebih rendah, durasi istirahat cenderung lebih panjang karena ternak beristirahat secara optimal untuk memulihkan energi. Sedangkan untuk grafik durasi berbaring tertinggi terjadi pada pukul 03.00–04.00, yaitu sekitar 60 menit. Setelah itu, durasi berbaring mengalami penurunan drastis. Durasi pola ini menunjukkan bahwa kambing cenderung lebih lama berbaring pada dini hari dan malam hari, sementara aktivitas berbaring menurun drastis pada pagi hingga siang hari, kemungkinan disebabkan oleh peningkatan aktivitas atau faktor lingkungan pada waktu tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Argisyamanti dkk. (2018) pemberian pakan yang mencukupi kebutuhan hidup pokok dan produksi kambing akan memengaruhi aktivitas harian ternak, termasuk kecenderungan untuk beristirahat atau berbaring setelah periode makan utama. Ketika pakan yang diberikan sudah memenuhi kebutuhan nutrisi, kambing cenderung mengurangi aktivitas mencari makan dan lebih banyak menghabiskan waktu untuk berbaring dan melakukan ruminasi, terutama pada siang hari saat suhu lingkungan meningkat.

Menurut Manehat dkk. (2020) waktu makan dan ruminasi pada kambing sangat dipengaruhi oleh kecukupan dan kualitas pakan yang diberikan. Jika kebutuhan pakan telah tercukupi, aktivitas makan akan menurun dan digantikan oleh aktivitas berbaring dan mencerna pakan (ruminasi). Kondisi ini menandakan bahwa ternak telah mencapai tingkat kenyang dan tidak lagi terdorong untuk mencari pakan tambahan, sehingga perilaku berbaring menjadi indikator tidak langsung bahwa asupan pakan sudah memenuhi kebutuhan fisiologisnya.

KESIMPULAN

Hasil Penelitian menunjukan bahwa Respon Fisiologis Kambing Cross Saanen Terhadap *Temperature Humidity Index* (THI) di BBPP Kota Batu melalui pengukuran denyut jantung, laju respirasi, suhu rektal, suhu kulit dan aktifitas berbaring kambing Cross Saanen dinyatakan tidak beresiko terjadinya cekaman panas.

DAFTAR PUSTAKA

- Amali, K., Humaidah, N., dan Suryanto, D. 2020. Analisis Stress Fisiologis Inseminasi Buatan Intracervical Kambing PE Melalui Pemeriksaan Status Faali. REKASATWA: Jurnal Ilmiah Peternakan, 2(1), 35–39. <https://doi.org/10.33474/rekasatwa.v2i1.6356>
- Argisyamanti, R., Sutaryo, S., dan Purnomoadi, A. 2018. Tingkah Laku Makan Dan Ruminasi Pada Kambing Kacang Jantan Pada Umur Muda Dan Dewasa Dengan Kuantitas Pemberian Pakan Yang Berbeda. Mediagro: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian, 14(2).
- Ariffien, A., Raharjo, P. P., dan Mahardika, H. A. 2023. Evaluasi Implementasi Good Dairy Farming Practice (Gdfp) Pada Sapi Peranakan Friesian Holstein (Pfh) Di Balai Besar Pelatihan Peternakan (Bbpp) Batu, Jawa Timur. In Prosiding Seminar Nasional Integrasi Pertanian dan Peternakan (Vol. 1, No. 1, pp. 269-280).
- Ariyanto, B. F., Nugraha, W. T., dan Suhendra, D. 2021. Identifikasi Lokasi dan Performa Fisik Kambing Perah di Desa Mranggen Kecamatan Srumbung Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah. Buletin Peternakan Tropis, 2(2), 98-102.
- 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
- Badriyah, S., Siswanto, E., dan Qisthon, A. 2019. Pengaruh manipulasi suhu kandang terhadap kadar glukosa dan urea dalam darah pada kambing boer dan peranakan ettawa (PE). Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals), 3(2), 39-44.
- Christi, R. F., Salman, L. B., Ismiraj, M. R., dan Prasetya, A. F. 2022. Tampilan Sifat Kimia Susu Kambing Sapera Di Peternakan Alam Farm Kabupaten Bandung. Jurnal Sumber Daya Hewan, 3(2), 19-23.
- Christi, R. F., Setiawan, R., dan Alhuur, K. R. G. 2022. Peningkatan Pengetahuan Jenis-Jenis Penyakit Pada Kambing Perah di Kelompok Ternak Azkia Raya dan Gotong Royong Kabupaten Bandung Barat Jawa Barat. Farmers: Journal of Community Services, 3(1), 25-29.
- Gonzaga dos Santos, A. C., M. Yamin, R. Priyanto, dan H. Maheshwari. 2019. Respon fisiologi domba pada sistem pemeliharaan dan pemberian jenis konsentrasi berbeda. JIPTH. 7(1): 1-9.
- Gupta, M. and Mondal, T. 2021. Heat stres and thermoregulatory responses of goats: a review. Biological Rhythm Research, 52(3), 407-433.
- Hamdan, A., B.P. Purwanto, D.A. Astuti, A. Atabany, dan E. Taufik. 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.
- Hereng, Y. A., Selan, Y. N., dan Amalo, F. A. 2019. Parameter fisiologi kambing Kacang (*Capra aegagrus hircus*) di desa Nunkurus kecamatan Kupang Timur kabupaten Kupang. Jurnal Veteriner Nusantara, 2(2), 161-169.
- Manehat, S. E., Jelantik, I. G. N., & Benu, I. (2020). Pengaruh Pemberian Pakan Komplit Fermentasi Berbasis Serasah Gamal Dan Batang Pisang Dengan Imbalan 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., and Lopes, F. F. D. M. 2021. Estimation of rectal temperature of goats based on surface temperature. Engenharia Agrícola, 41, 591-598.
- 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.
- Pambudi, R. A., Purnomoadi, A., dan EDY, R. 2018. Perbandingan Denyut Nadi, Frekuensi Nafas Dan Suhu Rektal Anak Kambing Lokal Pra-Sapih Pada Tipe Kelahiran Tunggal Dan Kembar (Doctoral dissertation, Fakultas Peternakan Dan Pertanian Universitas Diponegoro)
- Pamungkas, F. A., Purwanto, B. P., Manalu, W., Yani, A., dan Sianturi, R. G. 2021 Respons Fisiologis dan Gambaran Termografi Inframerah Kambing Sapera Induk Kondisi Bunting.Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis,8(3) 239-247.
- 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.

- Prastyo, E., Sarwanto, D., dan Rahardjo, S. 2021. Pengaruh Waktu Pemerahan Terhadap Kualitas Susu Kambing Saanen di BBPTU-HPT Baturraden Jawa Tengah. *Media Peternakan*, 23 (1), 1-7.
- Purnamasari, L., Basalamah, S. A. M., Rahayu, S., dan Darwati, S. 2020. Respon fisiologis domba ekor tipis dan garut dengan pemberian pakan konsentrat dan limbah tauge. *J. Ilmu Peternakan Terapan*, 4(1), 27-33.
- Purwanto, B. P., Astuti, D. A., Atabany, A., dan Taufik, E. 2018. Respon Kinerja Produksi dan Fisiologis Kambing Peranakan Ettawa terhadap Pemberian Pakan Tambahan Dedak Halus pada Agroekosistem Lahan Kering di Kalimantan Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 21(1), 73-84.
- Purwanto, B. P., dan Atabany, A. 2016. Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Respon Termoregulasi Kambing Peranakan Ettawa (PE). *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi dan Ailih Teknologi Pertanian*, 6(1), 52-62.
- Qisthon, A., dan Hartono, M. 2019. Respons fisiologis dan ketahanan panas kambing boerawa dan peranakan ettawa pada modifikasi iklim mikro kandang melalui pengkabutan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 7(1), 206-211.
- Rinca, K. F., Mubdi, R., Kristanto, D., Putra, I. P. C., Luju, M. T., Bollyn, Y. M. F., dan Gultom, R. 2022. Faktor resiko yang mempengaruhi respon termoregulasi ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(3), 304-314.
- Rosita, E., Permana, I. G., Toharmat, T., dan Despal, D. 2015. Kondisi Fisiologis, Profil Darah Dan Status Mineral Pada Induk dan Anak Kambing Peranakan Ettawa (PE)(Physiological Conditions, Blood Profile and Mineral Status of Kid and Doe Etawah Crossbred). *Buletin Ilmu Makanan Ternak*, 13(1)
- Setianah, R., Jayadi, S., dan Herman, R. 2014. Tingkah laku makan kambing lokal persilangan yang digembalakan di lahan gambut: studi kasus di Kalampangan, Palangkaraya, Kalimantan Tengah. *Media Peternakan*, 27(3).
- Setiawan, A. A., Erwanto, E., Hartono, M., dan Qisthon, A. 2021. Pengaruh Manipulasi Iklim Kandang Melalui Pengkabutan terhadap Respon Fisiologis dan Ketahanan Panas Kambing Sapera dan Peranakan Ettawa. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 5(1), 64-69.
- Sudrajat, A., Susiati, A. M., Dwisaputra, R., dan Christi, R. F. 2022. Pengaruh Litter Size Dan Bobot Induk Terhadap Produksi Susu Kambing Perah. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 47-53.
- Thompson, I.M. and G.E. Dahl. 2012. Dry-period seasonal effects on the subsequent lactation. *Professional Animal Scientists* 2012: 628-631.
- 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)