

Respon Fisiologis Berbagai Bangsa Sapi Potong di Kecamatan Kajuara Kabupaten Bone

Hermawansyah*, Syamsidar, Abdul Hakim Fattah, Khaeruddin, Rika Nurfiana, Rachmat Budianto

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sinjai
Jl. Teuku Umar No. 8, Biringere, Sinjai Utara 92611, Sulawesi Selatan, Indonesia
*hermawansyah.10@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima 30 Juni 2024
Hasil revisi diterima 30 Juni 2024
Diterbitkan 30 Juni 2024
Publish online 30 Juni 2024

Kata-kata kunci:
Frekuensi pernafasan;
Denyut nadi;
Suhu rektal;
Heat tolerance coefficient;
Sapi Potong;

DOI: 10.47030/trolija.v4i1.778

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh bangsa sapi potong terhadap respon fisiologis di 3 desa Kecamatan Kajuara Kabupaten Bone. Sapi yang digunakan sebagai sampel penelitian yaitu 10 ekor sapi peranakan Limousin, 10 ekor sapi peranakan Simmental dan 10 ekor sapi Bali. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan (bangsa sapi) dan 10 kali ulangan (individu sapi). Parameter yang diamati yaitu suhu rektal, frekuensi pernafasan, denyut nadi dan *heat tolerance coefficient* (HTC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi pernafasan paling rendah pada sapi Bali (17.1-19.6 kali/menit) dan paling tinggi pada sapi peranakan Limousin (34.7-37.6 kali/menit), frekuensi denyut nadi lebih rendah pada sapi Bali (61.4-62.4 kali/menit) jika dibandingkan peranakan Limousin dan Simmental (67.2-68.7 kali/menit) sedangkan suhu rektal hampir tidak ada perbedaan pada ketiga jenis sapi kecuali di Desa Lemo dengan kisaran 37.7-37.93 °C. Nilai HTC pada sapi peranakan Simmental lebih tinggi (2.49-2.63) dibandingkan sapi Bali (1.71-1.83). Kesimpulan penelitian ini adalah jenis sapi potong berpengaruh terhadap frekuensi pernafasan, denyut nadi dan HTC namun relatif tidak berpengaruh terhadap suhu rektal kecuali di Desa Lemo.

ARTICLE INFO

Article history:
Received 30 June 2024
Received in revised from 30 June 2024
Accepted 30 June 2024
Available online 30 June 2024

Key words:
Respiratory frequency;
Pulse;
Rectal temperature;
Beef cattle;
Heat tolerance coefficient;

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the influence of beef cattle breeds on physiological responses in 3 villages, Kajuara District, Bone Regency. The cattle used as research samples were 10 Limousin crossbreed cattle, 10 Simmental crossbreed cattle and 10 Balinese cattle. This study used a completely randomized design with 3 treatments (cow breeds) and 10 replications (individual cows). The parameters observed were rectal temperature, respiratory frequency, pulse and heat tolerance coefficient (HTC). The results showed that the respiratory frequency was lowest in Bali cattle (17.1-19.6 times/minute) and highest in Limousin crossbreed cattle (34.7-37.6 times/minute), the pulse frequency was lower in cattle. Bali (61.4-62.4 times/minute) when compared to Limousin and Simmental breeds (67.2-68.7 times/minute) while rectal temperature has almost no difference in the three types of cattle except in Lemo Village

DOI: 10.47030/trolija.v4i1.778

with a range of 37.7-37.93 °C. The HTC value in Simmental breed cattle was higher (2.49-2.63) than Bali cattle (1.71-1.83). The conclusion of this research is that the type of beef cattle has an effect on respiratory frequency, pulse rate and HTC but has relatively no effect on rectal temperature except in Lemo Village.

PENDAHULUAN

Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan masih merupakan kabupaten dengan jumlah populasi ternak sapi potong terbanyak jika dibandingkan dengan jumlah populasi sapi potong per kabupaten yang ada di Indonesia (Rahmi *et al.*, 2017). Sistem pemeliharaan sapi potong di Kabupaten Bone sebagian besar semi intensif yaitu dilepas di siang hari dan dikandangkan di malam hari dan sistem ekstensif atau dilepas sama sekali (Hastang & Asnawi, 2014).

Sapi potong merupakan sapi yang paling populer dipelihara oleh kalangan peternak khususnya di Kecamatan Kajuara. Sapi potong yang dimaksud yaitu Sapi Bali, sapi peranakan Limousin dan sapi peranakan Simmental. Bangsa sapi Simmental berasal dari Swiss dan merupakan jenis sapi dwiguna, ukuran tubuh yang relatif besar dan warna yang lebih variatif dengan warna dominan putih dengan bercak merah dan coklat (Luthfi *et al.*, 2023). Sapi Limousin dikembangkan di Perancis dengan ciri bulu berwarna merah mulus dan tumbuh agak panjang bulu di bagian kepala (Hermawansyah *et al.*, 2024). Persilangan sapi Eropa ini (subtropik) dengan sapi tropis memiliki tujuan khusus, menurut Adhitia *et al.* (2022) tujuan utama dari persilangan ini adalah menciptakan bangsa sapi potong tropis/subtropis yang mempunyai produktivitas tinggi dengan daya tahan terhadap suhu tinggi.

Iklim mikro di suatu tempat adalah salah satu faktor lingkungan yang cukup dominan dalam mempengaruhi produktivitas ternak. Iklim mikro mencakup empat unsur yang dapat mempengaruhi produktivitas ternak secara langsung yaitu suhu, kelembaban udara, radiasi dan kecepatan angin, dan dua faktor tidak langsung berupa evaporasi dan curah

hujan mempengaruhi produktivitas ternak secara tidak langsung (Yani & Purwanto, 2006). Sebaran curah hujan tahunan di Kabupaten Bone didominasi oleh pola hujan tahunan > 2000 mm, 1500–2000 mm, dan sebagian kecil wilayah Timur dengan curah hujan tahunan < 1.000 mm (Riajaya *et al.*, 2015), sehingga kemungkinan menghasilkan variasi dalam respon fisiologis ternak sapi potong.

Pengukuran respon fisiologis pada berbagai bangsa sapi merupakan salah satu aspek penting dalam studi ilmu hewan dan manajemen peternakan. Respon fisiologis meliputi berbagai parameter seperti suhu tubuh, denyut jantung, laju pernapasan, dan kadar hormon stres yang dapat memberikan informasi mengenai kondisi kesehatan, kesejahteraan, dan produktivitas sapi. Setiap bangsa sapi memiliki karakteristik fisiologis yang unik, yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Studi ini penting untuk mengidentifikasi bagaimana berbagai bangsa sapi bereaksi terhadap kondisi lingkungan yang berbeda, seperti suhu ekstrem, kelembaban, dan intensitas cahaya. Informasi ini dapat digunakan untuk mengembangkan strategi manajemen yang lebih efektif, seperti penyesuaian pola makan, pengaturan lingkungan kandang, dan praktik perawatan kesehatan, guna meningkatkan kesejahteraan sapi dan hasil produksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh bangsa sapi potong terhadap respon fisiologi di 3 desa Kecamatan Kajuara Kabupaten Bone.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Maret 2024 di Desa Lemo Dusun

Bacco, Desa Bulutanah Dusun Cangkano dan Desa Kalero di Kecamatan Kajuara, Kabupaten Bone

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan percobaan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan bangsa sapi yaitu sapi Bali, sapi peranakan Limousin dan sapi peranakan Simmental dengan jenis kelamin Jantan, dengan masing-masing 10 kali ulangan (individu).

Pengamatan yang dipilih melalui metode purposive, yaitu suatu metode pengambilan sampel yang dipilih dengan cermat sehingga relevan dengan struktur penelitian, dimana pengambilan sampel dengan mengambil sampel yang dipilih oleh penulis menurut ciri-ciri spesifik dan karakteristik tertentu.

Parameter Penelitian

Suhu Rektal

Suhu tubuh diukur menggunakan termometer klinis pada bagian rektum (kedalaman 5 cm).

Denyut Nadi

Frekuensi denyut nadi diukur dengan menempelkan stetoskop pada bagian pangkal ekor atau di samping ketiak sebelah kiri selama 1 menit.

Frekuensi pernafasan

Frekuensi pernafasan dilakukan dengan cara menghitung gerakan tulang rusuk pada saat bernafas selama 1 menit.

Heat Tolerance Coefficient (HTC)

Perhitungan daya tahan panas dilakukan menggunakan index Benezra. Index Benezra adalah index daya tahan panas, dan dihitung dengan rumus Benezra yang telah dimodifikasi oleh Suharsono (2008).

$$HTC = TB/38.3 + FR/23$$

Keterangan :

HTC : Heat tolerance coefficient

TB : Rataan harian suhu tubuh sapi (%)

38.8 : Angka Standar suhu tubuh sapi (%)

FR : Rataan harian frekuensi pernafasan sapi selama 1 menit

23 : Angka standar frekuensi pernafasan sapi selama 1 menit

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA), apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Data dianalisis menggunakan *software* SPSS 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Rektal

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bangsa sapi tidak berpengaruh ($P > 0.05$) terhadap suhu rektal sapi potong di Desa Bulutanah dan Desa Kalero (Gambar 1-2), namun berpengaruh nyata ($P < 0.05$) di Desa Lemo. Suhu rektal sapi Bali lebih rendah dibandingkan suhu rektal sapi peranakan Limousin (Gambar 2).

Suhu rektal sapi Bali pada penelitian ini relatif lebih rendah dari penelitian-penelitian sebelumnya yaitu 38.1-39.3 °C (Frans *et al.*, 2020), 37.4-38.7 °C (Endrawati & Utami, 2022), dan 39.02-39.72 °C (Nuriyasa *et al.*, 2015). Suhu rektal sapi peranakan Simmental pada penelitian ini juga lebih rendah dari penelitian sebelumnya yaitu 38.57-38.89 °C (Astuti *et al.*, 2015) dan 38.28 °C (Adhianto *et al.*, 2015). Demikian juga dengan suhu rektal sapi peranakan Limousin pada penelitian ini juga lebih rendah dari penelitian sebelumnya yaitu 38.01-38.38 °C (Hermawansyah *et al.*, 2021). Perbedaan suhu rektal sapi di Desa Lemo sejalan dengan penelitian sebelumnya yaitu suhu rektal sapi Bali cenderung lebih rendah dari sapi peranakan Limousin di Kabupaten Sinjai (Hermawansyah *et al.*, 2021).

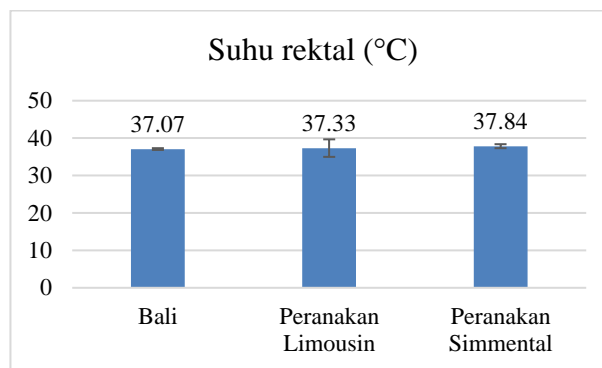
Indonesia yang merupakan habitat sapi asli Bali yang telah beradaptasi memiliki suhu relatif panas karena beriklim tropis. Menurut

Putra *et al.* (2021) Semakin tinggi penyerapan panas yang diteruskan ke dalam tubuh, menyebabkan suhu tubuh juga semakin tinggi. Suhu tubuh yang relatif rendah pada sapi Bali dibandingkan sapi peranakan Limousin dan Simmental (sapi subtropis) menunjukkan bahwa sapi Bali lebih adaptif dengan wilayah tropis yang panas. Didukung oleh Putra *et al.* (2021) melaporkan bahwa rata-rata suhu tubuh sapi persilangan lebih tinggi 0.6°C jika dibandingkan sapi lokal.

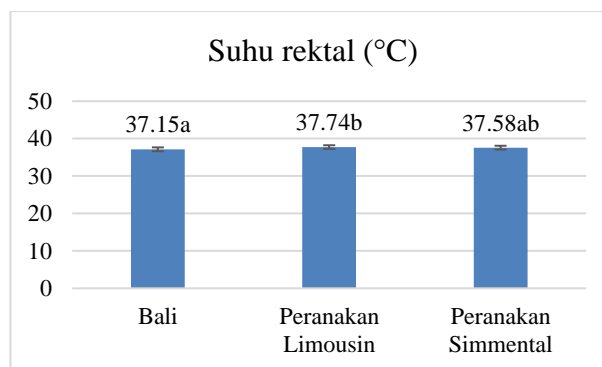
Peningkatan suhu lingkungan dapat meningkatkan suhu tubuh yang menyebabkan gangguan fisiologis (Abduch *et al.*, 2022). Cara paling efektif untuk mengurangi beban panas dari tubuh adalah melalui proses penguapan, salah satunya melalui keringat (Putra *et al.*, 2021). Tingginya suhu tubuh pada sapi peranakan Limousin diduga karena jenis sapi ini lebih kesulitan membuang panas tubuhnya melalui kulit dibandingkan sapi Bali. Sesuai dengan pernyataan Nursita & Cholis (2023) bahwa *Bos taurus* mempunyai kesulitan mengeluarkan panas tubuh ke lingkungan melalui kulit yang ditandai dengan tingkat keringat yang lebih rendah dibandingkan sapi jantan *Bos sondaicus* (sapi Bali).

Suhu rektal yang tidak berbeda pada Desa Bulutanah dan desa Kalero sejalan dengan penelitian Nursita & Cholis (2023) yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan suhu rektal sapi Bali dengan sapi Limousin dan Simmental walaupun kisaran pada penelitian tersebut lebih tinggi yaitu 38-39.2 °C.

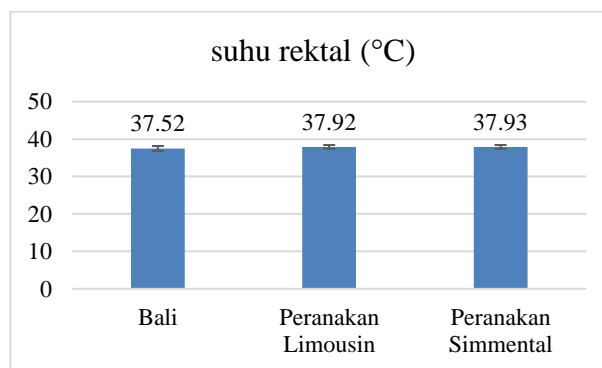
Hansen (2004) menjelaskan bahwa suhu normal sapi pada daerah tropis berada pada kisaran 38-39.2 °C. Hal ini menunjukkan suhu rektal dalam penelitian ini sedikit di bawah suhu normal. Kenaikan atau penurunan sebesar 1°C atau kurang dalam suhu rektal mampu mengurangi kinerja sebagian besar spesies ternak (Suherman *et al.*, 2013; Kadzere *et al.*, 2002).



Gambar 1. Suhu rektal sapi potong di Desa Bulutanah



Gambar 2. Suhu rektal sapi potong di Desa Lemo



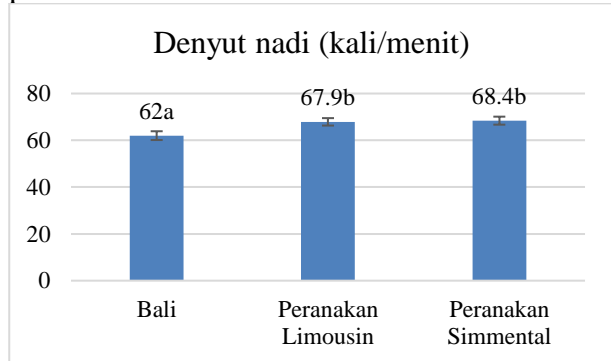
Gambar 3. Suhu rektal sapi potong di Desa Kalero

Suhu rektal pada ternak dapat dipengaruhi oleh temperatur lingkungan, aktifitas, pakan, minuman, dan pencernaan pakan. Produksi panas oleh tubuh secara tidak langsung tergantung pada makanan yang diperolehnya dan banyaknya persediaan makanan dalam saluran pencernaan (Endrawati & Utami, 2022).

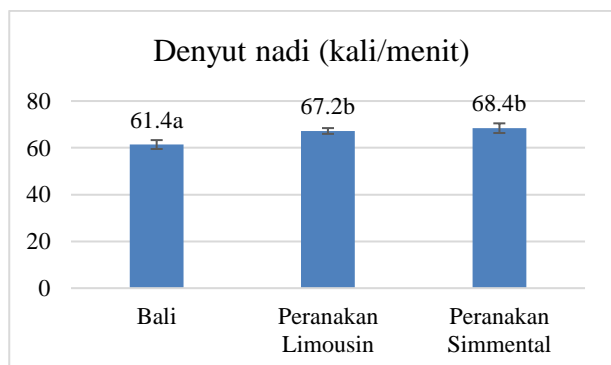
Suhu rektal sapi Bali di dataran rendah dilaporkan lebih tinggi dibandingkan sapi Bali di dataran tinggi (Nuriyasa *et al.*, 2015). Suhu tubuh sapi Bali di siang hari juga ditemukan lebih tinggi dibandingkan pagi hari (Amiano *et al.*, 2018). Metode pemberian pakan dilaporkan berpengaruh pada suhu tubuh sapi peranakan Simmental (Astuti *et al.*, 2015) dan ketinggian tempat ditemukan berpengaruh terhadap suhu rektal sapi peranakan Limousin (Hermawansyah *et al.*, 2021). Peningkatan suhu tubuh juga dapat terjadi karena adanya aktivitas fisik (Frans *et al.*, 2020).

Denyut Nadi

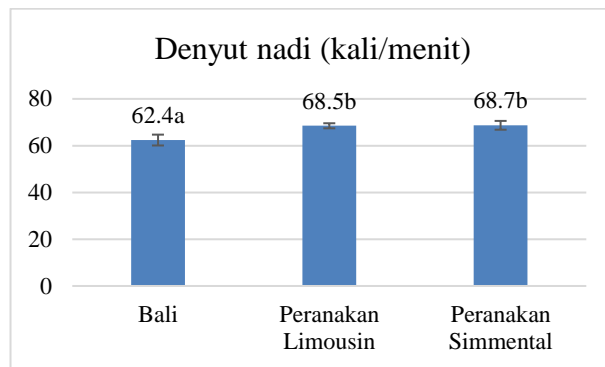
Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$) pada denyut nadi di antara bangsa sapi yang diukur pada setiap desa di Kecamatan Kajuara (Gambar 4-6). Denyut nadi sapi Bali dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan denyut nadi sapi peranakan Limousin dan sapi peranakan Simmental.



Gambar 4. Denyut nadi sapi potong di Desa Bulutanah



Gambar 5. Denyut nadi sapi potong di Desa Lemo



Gambar 6. Denyut nadi sapi potong di Desa Kalero

Hasil ini menunjukkan bahwa sapi peranakan dari sapi Eropa (Limousin dan Simmental) kurang adaptif dengan wilayah tropis dibandingkan sapi Bali. Hal ini sesuai dengan pendapat Przysucha *et al.* (2013) bahwa sapi Limousin kurang mampu beradaptasi dengan kondisi tropis.

Denyut nadi merupakan salah satu parameter untuk menentukan tingkat stres pada sapi (Amiano *et al.*, 2018). Rahadian *et al.* (2017) menyatakan bahwa terdapat hubungan kuat antara tekanan panas dengan denyut nadi, peningkatan denyut nadi dan tekanan darah membuat kerja jantung juga meningkat. Mullick *et al.*, (2002) menyatakan bahwa meningkatnya frekuensi pulsus (denyut jantung) adalah untuk mempercepat pengaliran darah yang berfungsi sebagai transportasi oksigen dan pelepasan panas.

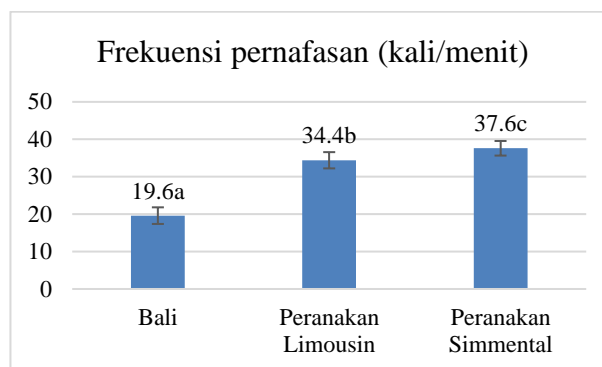
Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa denyut nadi sapi Bali (36.86-44.10 kali/menit) cenderung lebih rendah dari sapi peranakan Limousin (42.8-50.23 kali/menit) (Hermawansyah *et al.*, 2021), walaupun secara angka cukup tinggi pada penelitian ini. Namun kisaran ini masih dalam kisaran normal sesuai pernyataan Frandson (1996), bahwa denyut normal nadi pada sapi potong berkisar antara 36-80 kali/menit.

Frekuensi denyut nadi dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Frekuensi denyut nadi sapi di dataran rendah dilaporkan lebih tinggi

dibandingkan sapi di dataran tinggi (Hermawansyah *et al.*, 2021). Denyut nadi sapi Bali di siang hari dilaporkan lebih tinggi dibandingkan pagi hari (Amiano *et al.*, 2018).

Frekuensi Pernafasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi pernafasan sapi Bali lebih rendah dibandingkan sapi peranakan Limousin dan sapi peranakan Simmental (Gambar 7-9). Hal ini menunjukkan sapi peranakan Simmental dan Limousin lebih aktif mengeluarkan panas tubuhnya melalui respirasi dibandingkan sapi Bali. Untuk mengurangi panas tubuh, ternak meningkatkan pembuangan panas tubuh melalui evaporasi sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan frekuensi respirasi (Frans *et al.*, 2020).

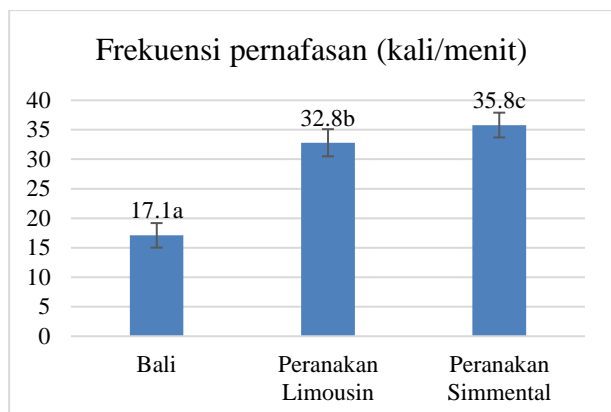


Gambar 9. Frekuensi pernafasan sapi potong di Desa Kalero

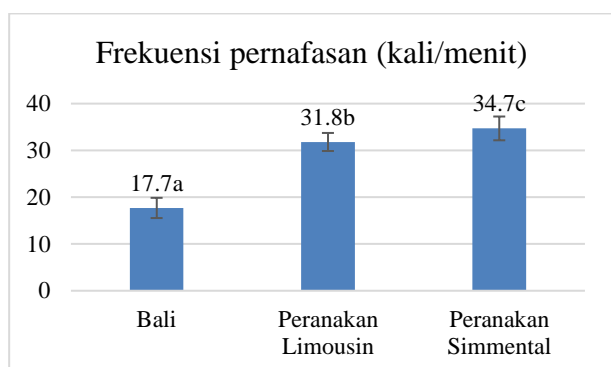
Evaporasi dari saluran pernafasan merupakan salah satu proses homeostatis yang dilakukan ternak sapi dengan mengambil panas laten (*laten heat*) dari dalam tubuh ternak sehingga panas tubuh sebagian dapat dilepaskan ke lingkungan (Nuriyasa *et al.*, 2015).

Sapi peranakan Simmental dalam penelitian ini memiliki frekuensi respirasi paling tinggi. Menurut Adhianto *et al.* (2015), sapi peranakan Simmental pada umumnya akan mengalami cekaman panas apabila dipelihara di Indonesia sehingga potensi produksi yang baik kadang tidak muncul akibat kondisi lingkungan. Sapi Simmental adalah sapi potong yang berasal dari wilayah beriklim dingin, merupakan sapi tipe besar, mempunyai volume rumen yang besar, *voluntary intake* (kemampuan menambah konsumsi diluar kebutuhan yang sebenarnya) yang tinggi dan *metabolic rate* yang cepat, sehingga menuntut tata laksana pemeliharaan yang lebih teratur (Hermawansyah *et al.*, 2024). Ternak sapi lokal memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi panas dan kelembapan tinggi dibandingkan bangsa sapi Eropa (Sejian *et al.*, 2018).

Frekuensi pernafasan sapi Bali dilaporkan sedikit lebih tinggi pada penelitian sebelumnya yaitu 21-33 kali/menit, dengan jenis kelamin jantan menghasilkan frekuensi pernafasan lebih tinggi dari betina, serta umur sapi <1 tahun memiliki frekuensi pernafasan



Gambar 7. Frekuensi pernafasan sapi potong di Desa Bulutanah



Gambar 8. Frekuensi pernafasan sapi potong di Desa Lemo

lebih tinggi dari sapi umur >2 tahun (Frans *et al.*, 2020).

Frekuensi pernafasan sapi peranakan Simental pada penelitian sebelumnya dilaporkan lebih rendah yaitu 22.66-26.81 kali/menit (Astuti *et al.*, 2015), 21.14 kali/menit (Adhianto *et al.*, 2015) dan 20.17-27.63 kali/menit (Hermawansyah *et al.*, 2021).

Namun penelitian ini berbeda dengan laporan Nursita & Cholis (2023) menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan frekuensi pernafasan sapi Bali dengan sapi Limousin dan Simmental (32.3-33.2 kali/menit). Frekuensi pernafasan yang bervariasi tergantung pada kondisi fisik, aktivitas, suhu lingkungan, dan ukuran tubuh sapi. Ukuran tubuh yang besar memerlukan oksigen dalam jumlah yang besar juga (Endrawati & Utami, 2022). Metode pemberian pakan juga dilaporkan berpengaruh pada frekuensi respirasi sapi peranakan Simmental (Astuti *et al.*, 2015)

Frekuensi pernafasan sapi peranakan Limousine cenderung lebih tinggi dibandingkan sapi Bali pada dataran rendah dan sedang (Hermawansyah *et al.*, 2021). Frekuensi pernafasan sapi Bali di siang dan sore hari lebih tinggi dibandingkan pagi hari (Amiano *et al.*, 2018).

Heat Tolerance Coefficient

Heat tollerance coefficient (HTC) merupakan nilai yang digunakan untuk mengetahui kemampuan adaptasi ternak terhadap kondisi panas atau ketahanan panas di suatu wilayah (Qisthon & Hartono, 2019).

Tabel 1. Nilai HTC sapi potong di 3 Desa Kecamatan Kajuara

Lokasi Desa	Bali	Peranakan Limousin	Peranakan Simmental
Bulutanah	1.71±0.08 ^a	2.40±0.53 ^b	2.54±0.10 ^c
Lemo	1.74±0.10 ^a	2.37±0.08 ^b	2.49±0.11 ^c
Kalero	1.83±0.11 ^a	2.48±0.10 ^b	2.63±0,09 ^c

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0.01)

Nilai HTC pada penelitian ini berbeda sangat nyata (P<0.01) pada setiap bangsa sapi (Tabel 1). Nilai HTC sapi Bali lebih rendah dari nilai HTC sapi peranakan Limousin dan Simmental pada penelitian ini, sedangkan nilai HTC sapi peranakan Limousin lebih rendah dari sapi peranakan Simmental. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Nursita & Cholis (2023) bahwa nilai HTC *Bos sondaicus* (sapi Bali) dan *Bos taurus* (Limousin dan Simmental) adalah sama dengan kisaran 2.4-2.5. Sedangkan laporan Pribadi *et al.* (2021) menunjukkan hal yang sejalan dengan penelitian ini yaitu nilai HTC sapi peranakan Simmental (2.86) lebih tinggi dari sapi Bali (2.26) yang dipelihara di dataran rendah.

Kondisi sapi dalam suatu lingkungan dinyatakan optimum apabila nilai HTC yang diperoleh sama dengan 2.0. Semakin tinggi nilai HTC yang diperoleh, menunjukkan daya tahan panas semakin rendah (Pribadi *et al.*, 2021). Hal ini menunjukkan sapi peranakan Simmental dan peranakan Limousin dalam penelitian ini memiliki daya tahan panas yang rendah.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah jenis sapi potong berpengaruh terhadap frekuensi pernafasan, denyut nadi dan HTC namun relatif tidak berpengaruh terhadap suhu rektal kecuali sapi yang dipelihara di Desa Lemo. Sapi Bali secara umum lebih toleran terhadap kondisi iklim di Kecamatan Kajuara jika dibandingkan Sapi peranakan Simmental dan sapi peranakan Limousin.

DAFTAR PUSTAKA

Abduch, N.G., Pires, B.V., Souza, L.L., Vicentini, R.R., Zadra, L.E.F., Fragomeni, B.O., Silva, R.M., Baldi, F., Paz, C.C., & Stafuzza, N.B. (2022). Effect of thermal stress on thermoregulation, hematological and

- hormonal characteristics of Caracu beef cattle. *Animals*, 12(24), 3473.
- Adhianto, K., Siswanto, S., & Nindya Kesuma, C. (2015). Pengaruh frekuensi penyiraman air menggunakan sprinkler terhadap respon fisiologis dan pertumbuhan sapi peranakan Simmental. *Buletin Peternakan*, 39(2), 109-115.
- Adhitia, F., Qisthon, A., Husni, A., & Hartono, M. (2022). Respons fisiologis dan daya tahan sapi peranakan Ongole dan sapi Brahman cross terhadap cekaman panas di KPT Maju Sejahtera Tanjung Sari Lampung Selatan. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 6(3), 300-304.
- Amiano, K., Satata, B., & Imanuel, R. (2018). Status fisiologis ternak sapi bali (*Bos sondaicus*) betina yang dipelihara pada lahan gambut. *Jurnal Agri Peat*, 19(2), 94-101.
- Astuti, A., Erwanto, E., & Santosa, P.E. (2015). Pengaruh cara pemberian konsentrat-hijauan terhadap respon fisiologis dan performa sapi peranakan Simmental. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(4), 201-207.
- Endrawati, E., & Utami, S. (2022). Status fisiologis sapi Bali dewasa pada pemeliharaan di bawah naungan pohon kelapa. *Agrikan Jurnal Agribisnis Perikanan*, 15(2), 741-744.
- Frandsen, R.D. (1996). *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Edisi ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Frans, H. J., Datta, F. U., & Simarmata, Y. T. R. (2020). Deskripsi parameter fisiologis normal ternak sapi Bali (*Bos sondaicus*) di Desa Pukdale Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 3(2), 120-129.
- Hansen, P.J. (2004). Physiological and cellular adaptations of Zebu cattle to thermal stress. *Animal Reproduction Science*, 82, 349-360.
- Hastang, H & Asnawi, A. (2014). Analisis keuntungan peternak sapi potong berbasis peternakan rakyat di Kabupaten Bone. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 1(3), 240-252.
- Hermawansyah, H., Salido, W.L., Khaeruddin, K., Syamsuryadi, B., Fattah, A.H., Nuraliah, S., Jannah, R., Mangalisu, A., Armayanti, A.K., Luthfi, N., Nisfimawardah, L., & Tribudi, Y.A. (2024). *Manajemen Ternak Sapi Potong*. Bandung: Indie Press.
- Hermawansyah, H., Syamsuryadi, B., & Mutmainna, I. (2021). Physiological response and production ability of beef cattle raised based on different altitudes in Sinjai Regency. *Jurnal Ternak*, 12(2), 41-48.
- Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N., & Maltz, E. (2002). Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science*, 77, 59-91.
- Luthfi, N., Susanti, I., Nuraliah, S., Faradila, S., Suryani, H.F., Salido, W.L., Armayanti, A.K., & Prima, A. (2024). *Pengantar Peternakan*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Mullick, D. N., Murty V. N. & Kehar N. D. (2002). Seasonal variation in the feed and water intake of cattle. *Journal of Animal Science*, 11, 43.
- Nuriyasa, I. M., Dewi, G. A. M. K., & Budiari, N. L. G. (2015). Indeks kelembaban suhu dan respon fisiologi sapi bali yang dipelihara secara feed lot pada ketinggian berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 18(1), 164-207.

- Nursita, I. W., & Cholis, N. (2023). The difference in heat tolerance coefficient and sweating rate between *Bos sondaicus* and *Bos taurus* bulls. In: *Developing Modern Livestock Production in Tropical Countries*. CRC Press.
- Pribadi, L. W., Suhardiani, R. A., Hidjaz, T., Ashari, M., Poerwoto, H., & Andriati, R. (2021). Physiological responses of Bali and Simbalan cattle on the thermal environment of lowland and highland areas in Lombok Island. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), 648-661.
- Przysucha, T., Slosarz, J., Golebiewski, M., & Kunowska, M. (2013). Comparison of calving course of Limousine purebreds and their crossbreeds with Polish Holstein-Friesian cows. *Journal Animal Science*, 52, 167-171.
- Putra, T. D., Panjono, P., Bintara, S., Widayati, D. T., Baliarti, E., & Putra, B. (2021). Characteristics of skin coat as well as the physiological status of F1 crossing Bali (*Bos sondaicus*) x Angus (*Bos taurus*) for early identification of adaptability in tropical environment. *MOJ Ecology & Environmental Science*, 6(3), 82-86.
- Qisthon, A., & 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.
- Rahadian, R. R. (2017). Hubungan tekanan panas dengan denyut nadi pekerja pada area kerja BRF di PT X. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 6(2), 285-294.
- Rahmi, N., Ridwan, M., & Nurlaelah, S. (2017). Proyeksi populasi ternak sapi potong di Kabupaten Bone dalam pencapaian target RPJMD Kabupaten Bone. *Jurnal Agrisistem: Seri Sosek dan Penyuluhan*, 13(2), 101-108.
- Riajaya, P. D., Kadarwati, F. T., & Djumali, D. (2015). Potensi sumber daya iklim di Kabupaten Bone untuk pengembangan tanaman tebu. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*, 7(1), 28-44.
- Sejian, V., Bhatta, R., Gaughan, J. B., Dunshea, F. R., & Lacetera, N. (2018). Adaptation of animals to heat stress. *Animal*, 12(s2), s431-s444.
- Suharsono, S. (2008). *Bionomika Ternak*. Bandung: Widya Padjajaran.
- Suherman, D., Purwanto, B. P., Manalu, W., & Permana, I. G. (2013). Model penentuan suhu kritis pada sapi perah berdasarkan kemampuan produksi dan manajemen pakan. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 8(2), 121-138.
- Yani, A. B. P. P., & Purwanto, B. P. (2006). Pengaruh iklim mikro terhadap respons fisiologis sapi peranakan Fries Holland dan modifikasi lingkungan untuk meningkatkan produktivitasnya (ulasan). *Media Peternakan*, 29(1).