

Korelasi *Temperature Humidity Index* (THI) dengan Produksi Susu Kambing Perah di Peternakan Sekar Menda Sidomulyo Kabupaten Pangandaran

The Correlation Temperature Humidity Index (THI) with Milk Production in Dairy Goats at Sekar Menda Farm Sidomulyo Pangandaran Regency

Budhi Ridhol Mahfudz¹, Bambang Kholiq Mutaqin², Muhammad Rifqi Ismiraj³

¹Program Studi Ilmu Peternakan, PSDKU Universitas Padjadjaran Pangandaran, Pangandaran, Indonesia

²Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

Abstrak

Produksi susu kambing dipengaruhi kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan dan THI. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi korelasi *Temperature Humidity Index* (THI) dengan produksi susu kambing di peternakan Sekar Menda Sidomulyo Kabupaten Pangandaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Sampel yang digunakan adalah 18 ekor kambing perah laktasi jenis Peranakan Etawa dan Sapera dengan masa laktasi 1-4. Hasil yang didapatkan adalah nilai THI harian berada di rentang 72,74-86,40 (stres ringan sampai berat) dengan rata-rata 80,42 (stres berat). Rata-rata produksi susu sebesar $0,42 \pm 0,20$ kg pada pemerahan pagi dan $0,22 \pm 0,10$ kg pada pemerahan sore. Kandungan lemak, protein, laktosa susu rata-rata $4,37 \pm 0,93\%$; $4,01 \pm 0,17\%$; $3,79 \pm 0,17\%$ pada pemerahan pagi dan $5,06 \pm 0,99\%$; $3,87 \pm 0,21\%$; $3,65 \pm 0,18\%$ pada pemerahan sore. Hasil tersebut sudah sesuai dengan standar literatur kandungan susu kambing normal. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa nilai THI berkorelasi positif sangat rendah dengan kuantitas produksi susu ($r = 0,167$; $p < 0,05$), dan tidak signifikan berkorelasi dengan lemak, protein, dan laktosa ($p > 0,05$). Kesimpulannya *Temperature Humidity Index* (THI) berkorelasi signifikan terhadap produksi susu kambing.

Kata Kunci: *Temperature Humidity Index* (THI), Produksi Susu, Kambing Perah, *Heat Stress*, Pangandaran

Abstract

Goat milk production is influenced by environmental conditions such as temperature, humidity and THI. The objective of this study was to identify the correlation between *Temperature Humidity Index* (THI) and goat milk production at Sekar Menda Sidomulyo farm in Pangandaran Regency. The method use in this study was quantitative descriptive. The sample consisted of 18 lactating dairy goats of the Peranakan Etawa and Sapera breeds with a lactation period of 1-4. The results showed that daily THI values ranged from 72,74 to 86,40 (mild to severe stress) with an average of 80.42 (severe stress). The average milk production quantity was $0,42 \pm 0,20$ kg in the morning milking and $0,22 \pm 0,10$ kg in the afternoon milking. The average milk fat, protein and lactose content of $4,37 \pm 0,93\%$; $4,01 \pm 0,17\%$ and $3,79 \pm 0,17\%$ in the morning milking and $5,06 \pm 0,99\%$; $3,87 \pm 0,21\%$; $3,65 \pm 0,18\%$ in the afternoon milking. The result is consistent with the literature standards for normal goat milk composition. Correlation analysis results showed that THI values had a very low positive correlation with milk production quantity ($r = 0.167$; $p < 0.05$) and were not significantly correlated with milk production fat, protein, and lactose ($p > 0.05$). In conclusion, the *Temperature Humidity Index* (THI) is highly significantly correlated with goat milk production..

Keywords: *Temperature Humidity Index*, Milk Production, Dairy Goats, *Heat Stress*, Pangandaran

PENDAHULUAN

Provinsi Jawa Barat, khususnya Kabupaten Pangandaran, memiliki karakteristik iklim tropis dengan suhu harian berkisar 28-34°C, kelembapan relatif 85-89%, dan curah hujan tahunan 3.196 mm (Setiyatwan *et al.*, 2020; BMKG, 2024). Kabupaten Pangandaran yang merupakan daerah pesisir pantai yang cenderung mempunyai suhu lingkungan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah dataran tinggi dengan perbedaan suhu sebesar 43,69%. Selain suhu lingkungan, kelembapan relatif wilayah pesisir pantai lebih tinggi 0,89%

dibandingkan dataran tinggi dikarenakan sirkulasi angin laut yang membawa uap air ke daratan (Hermawan & Švajlenka, 2022). Selain potensi wisata, Kabupaten Pangandaran juga mempunyai potensi pada sektor peternakan. Data Badan Pusat Statistik (2022) mencatat populasi kambing di Pangandaran mencapai 12.299 ekor, dengan peternakan kambing perah seperti Sekar Menda Sidomulyo menjadi salah satu kontributor pada produksi susu lokal.

Kambing perah (*Capra hircus*) merupakan subspecies kambing yang telah mengalami domestikasi untuk tujuan

Artikel diterima pada 1 10 Oktober 2023

Artikel direvisi pada 10 November 2023

Artikel disetujui untuk publikasi pada 21 Desember 2023

Dipublikasikan oleh Program Studi Peternakan, PSDKU Pangandaran,
Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

*Penulis Korespondensi: budhi17001@mail.unpad.ac.id

ISSN 2774-5805

Doi: <https://doi.org/10.24198/jsdh.v6i1.67149>

produksi susu. Sebagai ruminansia kecil, kambing perah memiliki adaptasi fisiologis yang unik terhadap lingkungan tropis, termasuk kemampuan termoregulasi yang lebih baik dibandingkan sapi perah (Salama *et al.*, 2020). Di Indonesia, jenis kambing perah yang umum dipelihara meliputi Peranakan Etawa (PE), Saanen, dan persilangannya seperti Sapera (Christi *et al.*, 2021). Produksi susu kambing perah merupakan hasil interaksi kompleks antara fisiologi laktasi, nutrisi, dan kondisi lingkungan. Proses laktasi pada kambing perah melibatkan sintesis komponen susu (laktosa, lemak, dan protein) di alveoli kelenjar mamary, yang diatur oleh hormon prolaktin, oksitosin, dan somatotropin (Contreras-Jodar *et al.*, 2022).

Kualitas susu kambing perah ditentukan oleh komposisi kimia (lemak, protein, laktosa) dan parameter mikrobiologis. Kambing pada dasarnya berkemampuan untuk mengubah 100% karoten menjadi vitamin A, sehingga kandungan vitamin A dan pada susu kambing lebih banyak daripada susu sapi. Selain itu, susu kambing mempunyai tingkat pencernaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi. Hal ini dapat terjadi karena ukuran molekul lemak susu kambing relatif lebih kecil, kandungan laktosa lebih rendah dibandingkan susu sapi dan secara alami sudah dalam keadaan homogen (Jaman *et al.*, 2013; Arum *et al.*, 2014; Christi *et al.*, 2024). Kandungan lemak susu kambing berkisar antara 4-7,30%, untuk kandungan protein bervariasi antara 4,17-4,56% dan untuk laktosanya rata-rata 4,4% (Campbell & Marshall, 2016).

Lingkungan merupakan faktor yang berpengaruh pada produksi susu kambing perah (Dymchuk & Ponko, 2022). Keadaan lingkungan yang ideal menunjang kenyamanan pada ternak. Akan tetapi, kondisi lingkungan yang panas dan lembap seperti di Pangandaran, berpotensi menyebabkan cekaman panas pada tubuh ternak. Stres panas secara negatif mempengaruhi aspek produktif ternak seperti produksi susu, pertumbuhan, reproduksi dan kesehatan. Pada kondisi stres panas sintesis produk seperti susu, daging dan lain-lain menjadi kurang ditekankan, proses termoregulasi menjadi prioritas tertinggi untuk dilakukan (Al-Ramamneh, 2023; Bejaoui *et al.*, 2023). Mekanisme fisiologis tubuh dalam proses pembuangan panas berlebih berdampak negatif terhadap kondisi fisiologis kambing perah dan produksi susu harian (Alyamani, 2020).

Proses termoregulasi pada ternak erat hubungannya dengan luas permukaan relatif, di mana semakin besar luas permukaan, maka semakin besar pula beban panas/cekaman panas dari lingkungan (Devendra & Burns, 1994). Kambing yang notabene ruminansia kecil, dapat diasumsikan berisiko mengalami beban cekaman panas lebih besar dibandingkan dengan ruminansia besar seperti sapi atau kerbau. Mengingat luas permukaan relatif kambing lebih besar dibandingkan sapi dan kerbau. Mekanisme cekaman panas pada kambing bersangkutan dengan hubungan yang rumit dari redistribusi nutrisi, gangguan metabolisme stres oksidatif dan seluruhnya

berperan pada penurunan produksi susu dan kualitasnya (Ying *et al.*, 2025).

Kondisi lingkungan di Pangandaran berpotensi menghasilkan nilai *Temperature Humidity Index* dengan kategori stres berat (THI 80-89), yang secara fisiologis dapat mengganggu keseimbangan termoregulasi kambing perah melalui mekanisme cekaman panas (*heat stress*). Cekaman panas menurunkan asupan pakan (*feed intake*) sampai 28% , produksi susu (*milk yield*) hingga 21% serta penurunan komponen esensial seperti lemak (9-13%), protein (13-16%), dan laktosa (5%) akibat redistribusi energi untuk termoregulasi (Salama *et al.*, 2020; Contreras-Jodar *et al.*, 2022).

Pengukuran tingkat kenyamanan ternak dalam kaitannya dengan kondisi lingkungan dapat dilakukan menggunakan indikator THI (Mutaqin *et al.*, 2024). Klasifikasi tingkat stres berdasarkan THI pada kambing perah menurut Moran dan Chamberlain (2019) bahwa nilai THI <72 kategori normal, 72-79 kategori stres ringan, 80-89 kategori stres berat, 90-98 kategori stres sangat berat, dan >98 termasuk kategori yang menyebabkan kematian.

Namun, hingga saat ini belum ada penelitian mengenai bagaimana hubungan *Temperature Humidity Index* (THI) dengan produksi susu kambing perah di Kabupaten Pangandaran, padahal wilayah ini memiliki keunikan iklim mikro pesisir dengan suhu dan kelembapan yang tinggi dan berpotensi menimbulkan cekaman panas pada kambing perah.

Penelitian ini mengkaji korelasi THI dengan produksi susu kambing perah di Peternakan Sekar Menda Sidomulyo untuk mengisi celah ilmiah (*research gap*) sekaligus memberikan rekomendasi manajemen berbasis data iklim lokal. Temuan ini diharapkan menjadi acuan bagi peternak dalam meningkatkan *awareness* atau kewaspadaan terhadap pengaruh cekaman panas dari lingkungan dengan dinamika produksi susu kambing perah di daerah pesisir tropis khususnya di Kabupaten Pangandaran.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Peternakan Kambing Perah Sekar Menda Sidomulyo Kecamatan Pangandaran Kabupaten Pangandaran Provinsi Jawa Barat. Sampel yang digunakan merupakan 18 ekor kambing perah laktasi 1- 4 dengan jenis kambing Peranakan Etawa dan Sapera. Pengamatan dilaksanakan selama 8 hari dan penelitian ini mengamati aspek lingkungan (*Temperature Humidity Index*) dan produksi susu kambing perah serta bagaimana korelasinya.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk menjelaskan karakteristik variabel yang diukur beserta korelasinya (Afriani *et al.*, 2022). Data dikumpulkan melalui metode observasi langsung dengan teknik pengambilan data *purposive sampling*, yakni

pemilihan sampel kambing perah berdasarkan kriteria tertentu (kambing perah laktasi).

Pengukuran Nilai *Temperature Humidity Index* (THI)

Pengukuran nilai THI dilakukan dengan mengukur suhu udara dan kelembapan relatif menggunakan *data logger* di kandang secara otomatis, dengan interval pengukuran setiap 30 menit sekali selama periode pengamatan. Penghitungan nilai THI menggunakan rumus (NOAA, 1976; NRC, 1971 dalam Mutaqin *et al.*, 2024): $THI = T_d - (0,55 - 0,55 RH) (T_d - 58)$. T_d merupakan temperatur/suhu dalam satuan °F dan kelembapan relatif/RH dalam satuan desimal. Perhitungan THI terbagi menjadi 2 bagian yaitu nilai THI harian (pukul 00:00 – 24:00 WIB) dengan interval waktu per-2 jam sekali dan nilai THI waktu spesifik untuk proses sintesis susu (18:00 – 6:00; 8:00 – 16:00 WIB). Klasifikasi tingkat stres berdasarkan THI pada kambing perah menurut Moran dan Chamberlain (2019) bahwa nilai THI <72 kategori normal, 72-79 kategori stres ringan, 80-89 kategori stres berat, 90-98 kategori stres sangat berat, dan >98 termasuk kategori yang menyebabkan kematian.

Pengukuran Produksi Susu

Produksi susu diukur dengan menimbang massa susu menggunakan timbangan digital setelah pemerahan setiap pagi pukul 06.00 – 08:00 WIB dan sore pukul 16:00 – 18:00 WIB selama 8 hari pengamatan. Proses penimbangan massa susu dilakukan setiap pemerahan per 1 ekor kambing dengan satuan ukur kg

Uji Komponen Susu/Kualitas Susu

Pengujian kualitas susu kambing menggunakan alat *Lactoscan* di Laboratorium Terintegrasi Fakultas Peternakan PSDKU Unpad Pangandaran. Sampel susu yang digunakan berjumlah 18 sampel. Pengambilan sampel dilakukan 2 kali sehari yakni pemerahan pagi dan sore selama 8 hari. Komponen susu yang diamati yaitu lemak, protein, dan laktosa.

Berikut adalah prosedur uji kualitas susu menggunakan alat *Lactoscan* di Laboratorium Terintegrasi Fakultas Peternakan PSDKU Unpad Pangandaran:

- (1) Pembersihan *Lactoscan* dengan aquades melalui knee point/bagian saluran ujung jarum alat *Lactoscan*.
- (2) Pengocokan sampel susu membentuk angka 8.
- (3) Memasukkan ujung jarum/knee point ke dalam botol sampel susu.
- (4) Memilih opsi scan goat/sheep dairy pada *Lactoscan*
- (5) Menekan tombol “OK” pada alat *Lactoscan* untuk memulai proses analisis susu.
- (6) Setelah proses analisis selesai, mengeluarkan botol sampel pada ujung jarum *Lactoscan* dan kemudian bilas menggunakan aquades agar sisa lemak dari proses analisis susu sebelumnya menghilang.

(7) Melakukan pengulangan uji kualitas susu sebanyak sampel yang ada.

(8) Setelah proses pengujian susu selesai, *Lactoscan* dibersihkan kembali dengan aquades hangat dan diberikan larutan *lactodaily* sebagai SOP (Standar Operating Procedure) pembersihan alat *Lactoscan*.

Analisis Statistik

Data hasil pengamatan dianalisis dan disajikan secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata, standar deviasi dan koefisien variasi (Sugiyono, 2013). Aplikasi pengolahan data menggunakan *R Studio* (Aplikasi Statistik berbasis bahasa pemrograman R).

Uji Korelasi

Korelasi antara *Temperature Humidity Index* (THI) dengan produksi susu, lemak, prtotein, dan laktosa menggunakan uji korelasi Pearson di *R Studio*. Hasil uji korelasi disajikan dalam visualisasi matrix korelasi dengan signifikansi statistik $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

***Temperature Humidity Index* (THI)**

Nilai *Temprerature Humidity Index* (THI) di Peternakan Sekar Menda Sidomulyo dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai THI 8 hari pengamatan berada pada kisaran 72,74-86,40 dengan rata-rata harian sebesar 80,42. Klasifikasi tingkat stres berdasarkan nilai THI berada pada kategori stres ringan sampai berat dengan rata-rata harian stres berat. Nilai THI dikalkulasi berdasarkan pengambilan suhu dan kelembapan dengan interval 30 menit sekali, dalam kurun waktu 24 jam dan diulangi selama masa pengamatan. Nilai THI yang dikorelasikan dengan produksi susu merupakan rata-rata THI rentang pukul 18:00-6:00 WIB dan 8:00-16:00 sebagai estimasi THI waktu sintesis susu pada kambing.

Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai THI pada waktu pagi hari cenderung lebih tinggi dibandingkan sore hari. Peningkatan nilai THI diawali jam 01:00 dan puncaknya berada di sekitar jam 04:00 sampai 08:00 WIB pagi beriring dengan kenaikan suhu udara dan penurunan kelembapan relatif. Penurunan nilai THI terjadi sekitar pukul 16:00 sampai 23:00 WIB seiring penurunan suhu dan naiknya nilai kelembapan relatif.

Dataran rendah lebih spesifik daerah pesisir pantai mempunyai nilai THI lebih tinggi dibandingkan daerah dataran tinggi. Suhu lingkungan pesisir pantai berada pada rentang kondisi sedang sampai panas. Kelembapan relatif daerah pesisir pantai sangat fluktuatif dari rentang kelembapan sedang sampai tinggi diakibatkan sirkulasi angin laut. Pada praktiknya pemeliharaan ternak perah memerlukan kondisi iklim yang sejuk atau nyaman untuk mengoptimalkan produksi susunya (Huang, 2023; Mutaqin *et al.*, 2024).

Tabel 1. *Temperature Humidity Indeks* (THI)

Interval Waktu	Hari ke							
	1	2	3	4	5	6	7	8
00:00 - 02:00	80,37	79,77	80,60	80,65	81,12	79,71	76,26	75,64
02:00 - 04:00	82,26	83,24	84,04	83,62	83,01	82,61	81,19	80,50
04:00 - 06:00	84,30	85,74	85,43	86,40	85,46	83,85	82,88	82,68
06:00 - 08:00	84,68	85,60	85,44	85,33	84,55	84,08	83,64	82,89
08:00 - 10:00	82,58	83,77	83,47	84,40	83,51	81,98	81,96	81,36
10:00 - 12:00	81,75	82,27	82,39	83,02	81,95	80,79	79,88	79,89
12:00 - 14:00	81,25	81,27	81,80	81,65	80,97	78,86	78,18	78,01
14:00 - 16:00	80,67	80,15	81,48	80,84	79,97	77,40	76,69	76,77
16:00 - 18:00	80,40	79,50	81,11	80,66	78,89	76,26	76,07	75,80
18:00 - 20:00	79,41	79,15	80,53	80,02	78,50	75,40	75,25	74,76
20:00 - 22:00	78,46	78,86	79,91	79,88	78,32	74,66	73,62	73,53
22:00 - 24:00	77,59	78,60	79,73	79,78	78,25	73,99	72,87	72,74
Minimum	77,59	78,60	79,73	79,78	78,25	73,99	72,87	72,74
Maksimum	84,68	85,74	85,44	86,40	85,46	84,08	83,64	82,89
Rata-rata	81,14	81,49	82,16	82,18	81,20	79,13	78,20	77,88
Rataan total	80,42 (Stres Ringan)							

Keterangan: Waktu pemerahan pagi (06:00-08:00) dan sore (16:00-18:00)

Produksi Susu

Produksi susu kambing perah merupakan mekanisme hormonal, reproduksi, genetik, nutrisi dan kondisi

lingkungan (Contreras-Jodar *et al.*, 2022). Hasil pengukuran produksi susu disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Produksi Susu

Pemerahan Pagi (6:00-8:00) WIB

Nilai	Produksi (kg)	Lemak (%)	Protein (%)	Laktosa (%)
Rata-rata	0,42	4,37	4,01	3,79
Standar deviasi	0,20	1,08	0,17	0,17
Koefisien-Variasi(%)	46,61	24,70	4,46	4,53

Pemerahan Sore (16:00-18:00) WIB

Nilai	Produksi (kg)	Lemak (%)	Protein (%)	Laktosa (%)
Rata-rata	0,22	5,06	3,87	3,65
Standar deviasi	0,10	0,99	0,21	0,18
Koefisien-Variasi(%)	46,55	19,64	5,49	5,14

Nilai rata-rata produksi susu pada pemerahan pagi adalah 0,42+0,20 kg dengan koefisien variasi sebesar 46,61%. Sedangkan untuk rata-rata pemerahan sore adalah 0,22+0,10 kg dengan koefisien variasi 46,55%. Berdasarkan hasil tersebut, nilai variasi produksi susu terhitung tinggi yang disebabkan oleh perbedaan status laktasi dan jenis kambing. Selain itu tidak terdapat perbedaan variasi yang signifikan antara pemerahan pagi dan sore. Manajemen pemberian pakan, teknik pemerahan, kondisi kesehatan ternak menjadi faktor penunjang stabilitas produksi susu kambing (Scano & Caboni, 2022). Manajemen pakan di peternakan Sekar Menda Sidomulyo yaitu pemberian hijauan legum setiap hari disertai pakan tambahan berupa ampas tahu yang membantu kecukupan asupan nutrisi pada kambing.

Kandungan rata-rata lemak susu, protein, dan laktosa sebesar 4,37%; 4,01%; 3,79% pada pemerahan pagi dan 5,06%; 3,87%; 3,65% di pemerahan sore. Nilai koefisien variasi lemak terhitung lebih tinggi dibandingkan dengan protein dan laktosa. Kandungan lemak pada sore hari lebih tinggi dibandingkan pagi hari, hal ini disebabkan pemberian pakan hijauan dilakukan pada waktu pagi hari setelah pemerahan sehingga produksi asam lemak lebih tinggi dan kandungan lemak susu lebih dominan pada sore hari. Fluktuasi kandungan lemak susu dipengaruhi beberapa faktor di antaranya asupan nutrisi pakan, stres panas dan kondisi kesehatan ternak. Variasi rendah kandungan protein dan laktosa disebabkan karena sintesis komponen tersebut lebih terkontrol atau kurang terpengaruh oleh perubahan harian seperti perubahan kualitas pakan dan

suhu lingkungan. Fluktuasi kandungan protein dan laktosa biasa terjadi pada suhu ekstrem dan asupan pakan yang defisit dari segi nutriennya (Hanus *et al.*, 2018; Scano & Caboni, 2022; Kasapidou *et al.*, 2023).

Merujuk Campbell & Marshall (2016) menjelaskan bahwa kandungan lemak susu kambing normal antara 4-7,30% protein 4,17-4,56% dan laktosanya rata-rata 3,8 - 4,4%. Berdasarkan data hasil pengamatan, rata-rata kandungan susu kambing perah di Peternakan Sekar Menda yaitu 4,37 - 5,06% kandungan lemak dan 3,87 - 4,01% protein dan laktosa 3,65 - 3,79%.

Korelasi nilai *Temperature Humidity Index* dengan produksi susu

Analisis korelasi nilai THI dengan produksi susu dikalkulasi untuk mendapatkan nilai hubungan keterkaitan antara kedua variabel tersebut. Nilai THI digunakan sebagai variabel bebas/variabel x dan produksi susu sebagai variabel terikat/variabel y. Parameter produksi susu yang digunakan yakni kuantitas produksi susu dalam satuan kg, persentase kandungan lemak, protein beserta laktosa. Hasil analisis korelasi antara THI dengan produksi susu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Korelasi *Temperature Humidity Index* dengan produksi susu

THI (18:00-6:00 WIB) ↔ Pemerahan Pagi (6:00-8:00 WIB)					
Korelasi	THI	Produksi Susu	Lemak	Protein	Laktosa
THI	1,000	0,056	0,155	0,0132	0,126
Produksi Susu	0,056	1,000	-0,390***	-0,145	-0,136
Lemak	0,155	-0,390***	1,000	-0,228 **	-0,242 **
Protein	0,132	-0,145	-0,228 **	1,000	0,978***
Laktosa	0,126	-0,136	-0,242 **	0,978 ***	1,000

THI (8:00-16:00 WIB) – Pemerahan Sore (16:00-18:00 WIB)

Korelasi	THI	Produksi Susu	Lemak	Protein	Laktosa
THI	1,000	0,167*	0,154	0,048	0,037
Produksi Susu	0,167*	1,000	-0,372***	-0,228**	-0,238**
Lemak	0,154	-0,372***	1,000	-0,257 **	-0,234 **
Protein	0,048	-0,228**	-0,257 **	1,000	0,951***
Laktosa	0,037	-0,238**	-0,234 **	0,951 ***	1,000

Keterangan : *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

Berdasarkan perhitungan korelasi pearson diperoleh nilai THI hanya signifikan berkorelasi dengan kuantitas produksi susu $p < 0,05$, dan tidak signifikan berkorelasi dengan lemak, protein dan laktosa susu sebesar $p > 0,05$. Dari hasil tersebut menjelaskan bahwa nilai THI berkorelasi signifikan terhadap kuantitas produksi susu ($r = 0,167$; $p < 0,05$) dengan derajat hubungan positif sangat rendah. Hasil tersebut mengindikasikan jika peningkatan nilai THI diikuti meningkatnya kuantitas susu dengan kekuatan hubungan yang sangat rendah. Terdapat perbedaan antara hasil korelasi THI pemerahan pagi dan sore, hubungan signifikan hanya ditemukan pada pemerahan sore. Perbedaan hasil tersebut disebabkan berbedanya variasi rata-rata THI pada jam sintesis susu. Jam sintesis susu untuk pemerahan pagi berkisar antara 18:00 – 6:00 WIB dan 8:00 – 16:00 untuk pemerahan sore. Rataan nilai THI saat jam sintesis susu sore lebih fluktuatif dibandingkan dengan pemerahan pagi. Jenis kambing yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 12 ekor Peranakan Etawa (PE), 6 ekor Sapera dan tidak ditemukan perbedaan terkait nilai korelasi THI dengan produksi susu di antara kedua jenis kambing tersebut.

Hal ini sedikit berbeda dengan beberapa penelitian terdahulu di mana setiap peningkatan nilai THI dengan level stres berat biasanya menurunkan parameter produksi susu seperti kuantitas, kandungan lemak, protein dan laktosa (Contreras- Jodar *et al.*, 2022; Salama *et al.*, 2020). Data hasil pengamatan menunjukkan nilai THI berkorelasi positif terhadap kuantitas produksi susu dan tidak berkorelasi dengan lemak, protein dan laktosa.

Argumen penjelasan mengenai keadaan tersebut di antaranya, penelitian ini dilakukan pada rentang waktu sangat singkat yaitu 8 hari pengamatan. Pada pengamatan jangka pendek, kenaikan nilai THI dapat mengakibatkan kenaikan produksi susu dan tidak terlihatnya hubungan negatif sebelum penurunan produksi jelas terjadi (Marras *et al.*, 2025; Corazin *et al.*, 2020).

Pertimbangan lain tidak adanya hubungan signifikan antara THI dengan lemak, protein dan laktosa bisa diakibatkan adanya interaksi antara genotip dan THI (Menéndez-Buxadera *et al.*, 2021). Studi Habimana *et al.* (2024) menjelaskan bahwa interaksi nilai THI dengan genotip berpengaruh signifikan terhadap produksi susu

pada rentang THI 77 sampai 84 dan genotip ras lokal menyumbang ketahanan tinggi terhadap cekaman panas.

Kambing yang diamati pada penelitian ini merupakan jenis Peranakan Etawa dan Saper. Studi Ghanatsaman *et al.* (2023) mengidentifikasi gen adaptif terhadap cekaman panas yaitu HSPB6 dan CDH9 pada kambing lokal Asia, termasuk jenis Peranakan Etawa dan Saper. Jenis kambing tersebut mempunyai toleransi panas dan adaptasi lingkungan yang baik, sehingga efek negatif cekaman panas pada produksi susu tidak signifikan dan kuat (Pamungkas *et al.*, 2021; Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, 2012).

KESIMPULAN

Nilai *Temperature Humidity Index* (THI) di Peternakan Sekar Menda Sidomulyo berkisar antara 72,74-86,40 dengan rata-rata harian 80,42; Hasil tersebut menunjukkan nilai rentang THI berada dikategori stres ringan hingga stres berat dengan rata-rata harian pada kondisi stres berat. Rata-rata produksi susu kambing pada pemerahan pagi 0,42±0,20 kg dengan koefisien variasi sebesar 46,61%. Rata-rata pemerahan sore adalah 0,22±0,10 kg dengan koefisien variasi 46,55%, untuk kualitas susu kambing yang dihasilkan sudah sesuai dengan rata-rata produksi susu kambing normal di standar literatur terkait yaitu rataan lemak 4,17-4,56%; protein 3,87- 4,01% dan laktosa 3,65-3,79%. *Temperature Humidity Index* (THI) berkorelasi positif signifikan terhadap kuantitas produksi susu dengan kekuatan hubungan sangat rendah ($r = 0,167$; $p < 0,05$) dan tidak ditemukan korelasi signifikan antara THI dengan lemak, protein dan laktosa susu ($p > 0,05$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada Kelompok Ternak Kambing Perah Sekar Menda Sidomulyo dan PLP Laboratorium Terpadu Fakultas Peternakan PSDKU Pangandaran terkait fasilitas dan izin sehingga penelitian ini bisa terlaksana. Penulis sampaikan terima kasih kepada tim penelitian berkat kontribusi dan dukungan yang telah diberikan selama periode penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Afriani, H., Farhan, M., Farizal, F., Firmansyah, F., & Hoesni, F. (2022). Perilaku harga pada pasar tradisional dan modern untuk komoditas daging ayam ras di Kota Jambi (periode sebelum, awal, dan masa pandemi COVID-19). *Ekonomis: Journal of Economics and Business*, 6(1), 383–393. <https://doi.org/10.33087/ekonomis.v6i1.539>

Al-Ramamneh, D. (2023). *Thermoregulation in sheep and goats: A review*. *Asian Journal Biology*, 17(1), 34–42. <https://doi.org/10.9734/AJOB/2023/v17i1315>

Alyamani, D. H. (2020). Impact change climate on the milk production in the dairy goats. *International Journal of Zoology and Animal Biology*, 3(3). <https://doi.org/10.23880/izab-16000228>

Arum, S., Wulandari, E., & Prasetya, A. F. (2014). Evaluasi mutu sensorik susu kambing Peranakan Etawa selama penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 19(2), 87–94. <https://doi.org/10.21067/jpi.v19i2.123>

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). (2024). *Prakiraan musim hujan 2024/2025 di Indonesia*. <https://www.bmkg.go.id/iklim/prakiraan-musim.bmkg>

Badan Pusat Statistik. (2022). Kabupaten Pangandaran dalam angka 2022. Kabupaten Pangandaran: Badan Pusat Statistik.

Bejaoui, B., Al-Brakati, A., Al-Saeed, F. A., Al-Anazi, M. R., Al-Zbeedei, F. M., El-Banna, A., Al-Otaibi, T. M., Abdel-Moneim, A. E., & El-Saadony, M.T. (2023). Physicochemical properties, antioxidant markers, and meat quality as affected by heat stress: A review. *Molecules*, 28(8), 3332. <https://doi.org/10.3390/molecules28083332>

Campbell, J. R., & Marshall, R. T. (2016). Dairy production and processing: The science of milk and milk products. Waveland Press. 234–241.

Christi, R. F., Ramdani, D., & Yuniarti, E. (2021). Pelatihan pengenalan pakan kambing perah di kelompok peternak Roudhatul Ghonam Kecamatan Sidamulih Kabupaten Pangandaran. *JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 2(2), 117–124. <https://doi.org/10.36596/jpkmi.v2i2.146>

Ghanatsaman, A. Z., Mehrgardi, A. A., Asadollahpour Nanaei, H., & Esmailzadeh, A. (2023). Comparative genomic analysis uncovers candidate genes related with milk production and adaptive traits in goat breeds. *Scientific Reports*, 13, Article 8722. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35973-0>

Jaman, M. F. V., Arum, S., & Purwidiani, A. (2013). Evaluasi kualitas susu kambing Peranakan Etawa yang dikoleksi dari peternakan rakyat di Kulon Progo. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 24(1), 45–52. <https://doi.org/10.21067/jtip.v24i1.56616>

Christi, R. F., Wulandari, E., & Prasetya, A. F. (2024). Evaluasi mutu sensorik, berat jenis, lemak, dan protein susu kambing Saper di Peternakan Kambing Perah Alam Farm Manglayang Kecamatan Cilengkrang Kabupaten Bandung. *Zootec*, 44(1), 202–212. <https://ejournal.unsrat.ac.id/zootec/article/5112>

Contreras-Jodar, A., Nayan, H., Hamzaoui, S., Caja, G., & Salama, A. A. K. (2019). Heat stress modifies the lactational performances and the urinary metabolomics profile related to gastrointestinal microbiota of dairy goats. *Journal of Dairy Research*, 85(4), 423–430. <https://doi.org/10.1017/S0022029918000705>

Corazzin, M., Saccà, E., Lippe, G., Romanzin, A., Foletto, V., Da Borso, F., & Piasentier, E. (2020). Effect of heat stress on dairy cow performance and on expression of protein metabolism genes in mammary cells. *Animals*, 10(11), 1982. <https://doi.org/10.3390/ani10112124>

Devendra, C., & Burns, M. (1994). Produksi kambing di daerah tropis (I. D. K. Harya Putra, Penerjemah.) Bandung: Penerbit ITB. 170–174

Habimana, V., Nguluma, A. S., Nziku, Z. C., Ekine-Dzivenu, C. C., Morota, G., Mrode, R., & Chenyambuga, S. W. (2024). Heat stress effects on physiological and milk yield traits of lactating Holstein Frisien crossbreds reared in Tanga Region, Tanzania. *Animals*, 14(13), 1914. <https://doi.org/10.3390/ani14141914>

- Hanus, O., Samkova, E., Krizova, L., Hasonova, L., & Kala, R. (2018). Role of fatty acids in milk fat and the influence of selected factors on their variability- A review. *Molecules*, 23(7), 1636. <https://doi.org/10.3390/molecules23071636>
- Hermawan, H., & Švajlenka, J. (2022). Building envelope and the outdoor microclimate variable of vernacular houses: Analysis on the environmental elements in tropical coastal and mountain areas of Indonesia. *Sustainability*, 14(3), 1818. <https://doi.org/10.3390/su14031818>
- Huang, X., & Song, J. (2023). Urban moisture and dry islands: Spatiotemporal variation patterns and mechanisms of urban air humidity changes across the globe. *Environmental Research Letters*, 18(10). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acf7d7>
- Kasapidou, E., Iliadis, I.-V., Mitliangga, P., Papatzimos, G., Karatzia, M.-A., Papadopoulos, V., Amanatidis, M., Tortoka, V., TSiftsi, E., Aggou, A., & Basdagianni, Z. (2023). Variations in composition, antioxidant profile, and physical traits of goat milk within the semi-intensive production system in mountainous areas during the post-weaning to end-of-lactation period. *Animals*, 13(23), 3505. <https://doi.org/10.3390/ani13223505>
- Marras, R., Pauciuolo, A., Cesarani, A., Natale, A., Oppia, P., Macciotta, N. P. P., & Gaspa, G. (2025). Relationship between bio-climatic and milk composition data of dairy sheep farms: Comparison between THI and multivariate weather index. *Animals*, 15(4), 533. <https://doi.org/10.3390/ani15040533>
- Moran, J. & Chamberlain, P. (2017). Blueprints for Tropical Dairy Farming : Increasing Domestic Milk Production in Developing Countries (hal. 271). CSIRO Publishing. <https://doi.org/10.1071/9781486306473>
- Mutaqin, B., Tasripin, D., Salman, L., & Susilawati, I. (2024). Comparisons and influence of temperature humidity index to dairy cow productivity based on farm altitude in Indonesia. *Agrivet Journal*, 12(1), 13–18. <https://doi.org/10.31949/Agrivet.v12i1>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (1976). Livestock hot weather stress (Technical Report No. C-31-76). US Department Commerce, National Weather Services, Central Region.
- National Research Council (NRC). (1971). A guide to environmental research on animals. National Academy of Sciences. <https://doi.org/10.17226/20608>.
- Pamungkas, F. A., Purwanto, B. P., Manalu, W., Yani, A., & Sianturi, R. G. (2021). Respons adaptif kambing perah Sapera terhadap stres panas akibat perubahan kuantitas pakan. *Jurnal Veteriner*, 22(2), 216-228. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2021.22.2.216>
- Salama, A. A. K., Contreras-Jodar, A., Hamzaoui, S., & Caja, G. (2020). Milk yield, milk composition, and milk metabolomics of dairy goats intramammary- challenged with lipopolysaccharide under heat stress conditions. *Scientific Reports*, 10(1), 61900. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61900-8>
- Scano, P., & Caboni, P. (2022). Seasonal variations of milk composition of Sarda and Saanen dairy goats. *Dairy*, 3(3), 528-540. <https://doi.org/10.3390/dairy3030038>
- Setiyatwan, H., Ismiraj, M. R., Mayasarai, N., Kumiawati, I., Ramadhan, T., Rasyida, Aulia, V., Indah, G. P., & Alimajid, F. (2020). Penyusunan Peta Kondisi Klimatologi dan Hidrologi dalam Upaya Pemanfaatan Kondisi Lingkungan Desa Cintaratu, Kab. Pangandaran. *Farmers: Journal of Community Services*. 1(1), 7-11. <https://doi.org/10.24198/fjcs.v1i1.28637>
- Sugiyono. (2013). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta. https://www.academia.edu/118903676/Metode_Penelitian_Kuantitatif_Kualitatif_dan_R_and_D_Prof_Sugiono. 245-253.
- Ying, Z., Xie, S., Xiu, Z., Sun, Y., Yang, Q., Gao, H., Fan, W., & Wu, Y. (2025). Under heat stress conditions, selenium nanoparticles promote lactation through modulation of rumen microbiota and metabolic processes in dairy goats. *Scientific Reports*, 15(9063). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-9371-1>