

KORELASI TEMPERATURE HUMIDITY INDEX DENGAN KONSUMSI PAKAN DAN PRODUKSI SUSU SAPI PERANAKAN FRIESIAN HOLSTEIN LAKTASI

Lilis Hartati^{1*}, Muzaki Firmansyah¹, Danes Suhendra¹

¹)Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar
Jl. Barito 1 No. 2 Kedungsari, Magelang Utara, Magelang 59155, Indonesia

*Email: lilis.hartati@untidar.ac.id

(Submitted: 05-03-2025; Revised: 11-07-2025; Accepted: 17-12-2025)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara nilai *temperature humidity index* (THI) dengan tingkat konsumsi bahan kering (BK) pakan dan produksi susu sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH). Penelitian dengan metode observasi (*observatory design*), dimana sebanyak 20 ekor sapi PFH periode laktasi ke-1 sampai ke-3 yang dipelihara di Kelompok Ternak Ngudi Makmur II, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta dipilih secara *purposive sampling* dan digunakan sebagai sampel penelitian. Data suhu, kelembaban, tingkat konsumsi pakan, dan performa produksi susu diukur menggunakan alat dan teknik yang valid dan reliabel. Analisis sampel pakan untuk uji BK dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Makanan Ternak dan Laboratorium Ilmu Ternak Perah dan Industri Persusuan, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada. Variabel yang diamati meliputi fisiologi lingkungan (suhu dan kelembaban), konsumsi BK, serta produksi susu. Data dianalisis menggunakan analisis korelasi dengan bantuan software SPSS kemudian disajikan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai THI sapi PFH sebesar $78,05 \pm 1,13$, rata-rata konsumsi BK $14,53 \pm 1,20$ kg/ekor/hari, dan rata-rata produksi susu $14,74 \pm 2,76$ l/ekor/hari. Nilai THI mengindikasikan tingkat stres ringan pada sapi PFH, dan nilai THI tidak memiliki korelasi dengan tingkat konsumsi BK pakan dan produksi susu.

Kata kunci: Konsumsi bahan kering, produksi susu, sapi PFH, *temperature humidity index*

CORRELATION OF TEMPERATURE HUMIDITY INDEX WITH FEED CONSUMPTION AND MILK PRODUCTION OF LACTATION FRIESIAN HOLSTEIN CROSSBREED

ABSTRACT

This study aims to determine the correlation between the temperature humidity index (THI) value and the level of dry matter (DM) feed consumption and milk production of Friesian Holstein crossbreed (PFH) dairy cows. The study used an observational design, where 20 PFH cows in the 1st to 3rd lactation periods kept at the Ngudi Makmur II Livestock Group, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta, were selected by purposive sampling and used as research samples. Data on temperature, humidity, feed consumption levels, and milk production performance were measured using valid and reliable tools and techniques. Analysis of feed samples for dry matter testing was carried out at the Animal Feed Technology Laboratory and the Dairy Science and Dairy Industry Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, Gadjah Mada University. Observed variables included environmental physiology (temperature and humidity), DM consumption, and milk production. Data were analyzed using regression analysis with the help of SPSS software and then presented descriptively. The results showed an average THI value of PFH cattle of 78.05 ± 1.13 , an average feed consumption of 14.53 ± 1.20 kg DM/head/day, and an average milk production of 14.74 ± 2.76 l/head/day. The THI value indicates a mild level of stress in PFH cattle, and the THI value has no correlation with the level of DM feed consumption and milk production.

Key words: Dry matter consumption, milk production, Friesian Holstein crossbreed, temperature humidity index

PENDAHULUAN

Sapi perah Peranakan Friesian Holstein (PFH) merupakan hasil persilangan antara sapi lokal dengan sapi Friesian Holstein (Sutarno & Setyawan, 2015), memiliki berat badan bervariasi namun secara umum

berkisar antara 420 kg hingga 770 kg (Amir *et al.*, 2025; Larasati *et al.*, 2024), dapat menghasilkan susu berkisar 1.107,5 sampai 10.502, 8 kg per laktasi dengan rata-rata 3.710,5 kg per laktasi atau 10 liter/ekor/hari (Selviana *et al.*, 2024; Aditya *et al.*, 2015), rata-rata kandungan lemak susunya 3,6%

(Wibowo *et al.*, 2024), dan mempunyai tingkat adaptasi yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan Indonesia dibandingkan dengan sapi subtropis lainnya (Madyawati *et al.*, 2025). Pada tahun 2024, diperkirakan produksi susu dalam negeri mencapai 837.223 ton, dengan kebutuhan susu dalam negeri saat ini mencapai 4,6 juta ton, yang berarti produksi dalam negeri baru dapat memenuhi sekitar 18,2% dari kebutuhan susu nasional (BPS, 2024). Angka tersebut menunjukkan rendahnya produktivitas sapi perah di Indonesia, sehingga sapi PFH memainkan peran krusial dalam memenuhi kebutuhan susu masyarakat dan sangat penting dalam industri peternakan sapi perah di Indonesia (Firman *et al.*, 2018; Moran & Morey, 2015; Sumartono *et al.*, 2023).

Perubahan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, angin, dan sinar matahari memiliki dampak yang signifikan terhadap produktivitas sapi perah secara maksimal (Capela *et al.*, 2025; Toghdory *et al.*, 2022; Polsky & Von Keyserlingk, 2017). Fluktuasi suhu yang tidak stabil pada tubuh ternak dapat membuat sapi perah gelisah, mengurangi nafsu makan, dan secara tidak langsung berdampak pada penurunan produktivitasnya (Lovarelli *et al.*, 2024). Sapi FH adalah sapi yang rentan pada suhu tinggi, dan stres akibat panas diidentifikasi merupakan faktor utama yang mempengaruhi produktivitasnya (Asmarasari *et al.*, 2023). Stres suhu tinggi pada sapi perah berdampak negatif pada karakteristik seperti status fisiologis dan konsentrasi hormonal (Habiba *et al.*, 2025; Djelailia *et al.*, 2021), konsumsi, konversi dan metabolisme nutrisi pakan (Chen *et al.*, 2024; Getabalew & Negash, 2020), peningkatan jumlah air minum, dan resiko terkena penyakit (Jo *et al.*, 2024; Das *et al.*, 2016), produksi susu (Nam *et al.*, 2024; Jeon *et al.*, 2023), kandungan nutrisi susu (Džermeikaitė *et al.*, 2025), serta penurunan reproduksi (Lee *et al.*, 2023; Penev *et al.*, 2020).

Iklim tropis basah di Indonesia menjadi tantangan utama dalam mengoptimalkan produksi susu. Penelitian telah menunjukkan bahwa sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH) memiliki performa yang lebih baik jika dipelihara dalam kondisi lingkungan yang nyaman dengan batas suhu dan kelembaban dalam zona netral termal (Maylinda & Riskila, 2023; Komala *et al.*, 2015). Temperature Humidity Index (THI) atau Indeks Suhu Kelembapan (ISK) merupakan parameter yang sering digunakan di berbagai negara untuk mengetahui potensi stres panas pada sapi perah (Dimov *et al.*, 2020; Moore *et al.*, 2024). THI dihitung menggunakan rumus yang menggabungkan suhu udara dan kelembapan relatif, menggambarkan status fisiologis ternak berdasarkan kondisinya di lingkungan kandang, dan Nilai THI yang lebih tinggi menunjukkan risiko stres panas yang lebih besar pada ternak (Chr  st *et al.*, 2023; Wang *et al.*, 2018). THI dikategorikan sebagai berikut: 70–72 (ambang stres), 73–78 (ringan–sedang), 79–88 (sedang–berat), dan 89–96 (berat). Ketika THI melebihi 80, dilaporkan bahwa produksi susu pada sapi

Holstein menurun hingga 19% (Nam *et al.*, 2024; Utami *et al.*, 2022).

Penelitian mengenai keterkaitan nilai THI dengan produksi susu sapi PFH di Indonesia telah dilakukan seperti pada sapi PFH dengan periode laktasi, ketinggian tempat, dan musim tertentu (Ratni *et al.*, 2025; Adhyatma *et al.*, 2024), dengan penggunaan data sekunder selama periode waktu tertentu (Rachmawanto *et al.*, 2022), maupun modifikasi lingkungan kandang seperti penggunaan jenis atap yang berbeda (Maylinda & Riskila, 2023). Asmarasari *et al.* (2023) menyatakan karena dipengaruhi oleh iklim tropis maka THI pada sapi perah di Indonesia bervariasi tergantung pada lokasi dan waktu, dan belum ada data THI yang spesifik dan komprehensif, sehingga penelitian mengenai hubungan nilai THI dengan produksi susu sapi PFH di Indonesia masih relevan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan antara temperature humidity index (THI) dengan tingkat konsumsi bahan kering pakan dan produksi susu pada sapi perah PFH yang dipelihara Kelompok Ternak Ngudi Makmur II, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kelompok Ternak Ngudi Makmur II yang terletak di Huntap Perjuangan, Umbulharjo, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta selama 2 bulan. Sebanyak 20 ekor sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH) dengan periode laktasi ke-1 sampai ke-3 digunakan sebagai sampel penelitian. Kandang yang digunakan berjenis kandang tambat yang dilengkapi dengan tempat pakan. Tipe kandang yang digunakan adalah kandang ganda yang menerapkan sistem Tail to Tail. Pakan yang diberikan berupa hijauan (kolonjono (*Brachiaria mutica*), tebon jagung (*Corn stover*), rumput sinyal (*Brachiaria brizantha*), dan rumput bedé (*Brachiaria decumbens*)), polard, dan konsentrat (diperoleh langsung dari koperasi) diberikan setiap pagi dan sore hari. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya seperangkat timbangan digital, termometer infra-merah, stopwatch, termohigrometer, gelas ukur volume susu, sabit, dan seperangkat alat analisis komposisi bahan pakan.

Desain penelitian dengan metode observasi (*observatory design*) menggunakan pendekatan kuantitatif. Populasi penelitian ini adalah sapi perah laktasi yang ada di Kelompok Ternak Ngudi Makmur II, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta. Sampel penelitian dipilih menggunakan metode purposive sampling, dengan mengambil sapi perah laktasi yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 20 ekor sapi. Data suhu, kelembaban, tingkat konsumsi pakan, dan performa produksi susu diukur menggunakan alat dan teknik yang valid dan reliabel. Analisis sampel pakan untuk uji bahan kering dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Makanan Ternak dan Laboratorium Ilmu Ternak Perah dan Industri Persusuan, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada.

Variabel yang diukur dalam penelitian ini yaitu:

- (a) Konsumsi pakan, merupakan jumlah konsumsi nutrisi pakan sapi perah laktasi diamati setiap hari selama satu bulan dengan cara mengetahui selisih jumlah yang diberikan dengan sisa pakan per ekor dalam 24 jam selama masa pemeliharaan. Konsumsi nutrisi yang diukur yaitu konsumsi bahan kering (BK) dan dihitung dengan rumus menurut Permatasari *et al.* (2021):

$$KBK = (a \times b) - (c \times d)$$

Dimana:

KBK= konsumsi bahan kering,

a = pakan pemberian,

b = % bahan kering pakan pemberian,

c = pakan sisa, dan

d = % bahan kering pakan sisa

- (b) Produksi susu. Pengukuran produksi susu dilakukan 2 kali sehari selama satu bulan dengan menggunakan tangki ukur kapasitas 20 liter. Pengukuran dan pencatatan produksi susu dilakukan pada setiap ternak, kemudian dirata-rata. Proses selanjutnya akan didapatkan hasil produksi susu rata-rata harian setiap sapi.
- (c) Perhitungan Nilai Temperature Humidity Index (THI). Data fisiologis lingkungan yang diambil adalah suhu lingkungan dan kelembaban udara. Alat yang digunakan untuk mengukur fisiologis lingkungan adalah termohigrometer. Data fisiologis lingkungan diambil selama 30 hari setiap 3 jam yang dimulai pada pukul 03.00, 06.00, 09.00, 12.00, 15.00, 18.00, dan 21.00 WIB, kemudian dirata-rata sehingga diperoleh nilai rata-rata

fisiologi lingkungan dalam satu hari. Data fisiologis lingkungan digunakan untuk menghitung THI lingkungan. Nilai THI diketahui dengan menggunakan rumus menurut Leondro *et al.* (2021):

$$THI = (0,8 \times T) + ((RH/100) \times (T-14,4)) + 46,4;$$

dengan:

T: temperatur lingkungan (°C), dan RH: kelembaban lingkungan (%).

Data THI setiap 3 jam dalam sehari tersebut kemudian di rata-rata sehingga diperoleh nilai THI harian. Nilai THI harian selama 30 hari kemudian dirata-rata sehingga diperoleh rata-rata nilai THI selama bulan Februari 2022. Nilai THI harian selama 30 hari selanjutnya dianalisis regresi dengan produksi susu harian selama 30 hari pula.

Data yang terkumpul dianalisis secara statistik deskriptif dengan menghitung rata-rata dan simpangan bakunya, dan untuk mengetahui korelasi antara nilai temperature humidity index (THI) dengan tingkat konsumsi bahan kering pakan dan performa produksi susu sapi PFH laktasi digunakan analisis korelasi dengan bantuan software SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data suhu, kelembaban, dan temperature humidity index (THI) di lokasi penelitian, konsumsi bahan kering dan produksi susu sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH), serta korelasi THI dengan konsumsi bahan kering dan produksi susu seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Korelasi nilai *temperature humidity index* dengan konsumsi bahan kering dan produksi susu sapi Peranakan Friesian Holstein

Variabel pengamatan	Rata-rata	Korelasi THI terhadap-		
		Koefisien korelasi	Sig. (0,05)	R ²
Suhu (°C)	26,65±0,31			
Kelembaban (%)	86,85±3,30			
<i>Temperature Humidity Index</i> (THI)	78,05±1,13			
Konsumsi BK (kg/ekor/hari)	14,53±1,20	0,282	0,499	0,079
Kebutuhan BK (kg/ekor/hari)	13,37±1,85			
Produksi susu (Liter/ekor/hari)	14,74±2,76	0,447	0,267	0,200

Temperatur Humidity Index (THI)

Lokasi penelitian bertempat di kandang Kelompok Ternak Ngudimakmur II, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta dengan koordinat 7°37'46"S 110°26'45"E dan ketinggian 619 m dpl. Curah hujan pada Maret 2023 berada dalam kriteria rendah hingga menengah yaitu 10-150 mm/dasarian. Data fisiologi lingkungan yang ditunjukkan pada Tabel 1 merupakan hasil rata-rata dari pengamatan selama 30 hari. Rata-rata suhu lingkungan diperoleh 26,65±0,31°C, rata-rata kelembaban 86,85±3,30% dan nilai rata-rata THI 78,05±1,13. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai temperatur humidity index THI di lingkungan kandang sapi perah laktasi pada Kelompok Ternak

Ngudi Makmur II mencapai 78, sehingga melebihi nilai THI yang dianggap normal karena termasuk kategori sedang-berat (Nam *et al.*, 2024). Perhitungan nilai THI merupakan fungsi dari suhu dan kelembaban. Semakin meningkat suhu dan kelembaban lingkungan, akan menyebabkan nilai THI juga meningkat. Suhu nyaman untuk sapi perah FH pada 5°C-25°C dengan kelembaban 50-60% (Asmarasari *et al.*, 2023; De Rensis, 2015).

Hasil penelitian Ominski *et al.* (2002) pada pengukuran 8 ekor sapi perah PFH di daerah Mediterania menunjukkan rata-rata nilai THI pada kondisi normal sebesar 69,3 dan saat terjadi stres panas sebesar 74,1. Palulungan *et al.* (2013) memperoleh

hasil pengukuran suhu kandang, kelembaban dan THI pada sapi perah PFH dengan perlakuan kombinasi pengkabutan dan kipas angin secara berturut-turut sebesar $27,91 \pm 1,58^{\circ}\text{C}$, $73,64 \pm 8,73\%$ dan $76,42 \pm 1,23$ sedangkan untuk kontrol dengan urutan data yang sama sebesar $29,41 \pm 2,34^{\circ}\text{C}$, $71,40 \pm 10,35\%$ dan $78,03 \pm 1,99$. Suhu lebih rendah pada kandang kelompok yang diberi perlakuan disebabkan karena adanya perlakuan kombinasi pengkabutan dan kipas angin yang juga berdampak pada nilai THI yang lebih rendah dari kandang kelompok kontrol.

Konsumsi Bahan Kering

Hasil penelitian terhadap 20 ekor sapi perah yang digunakan dalam penelitian memiliki rata-rata kebutuhan bahan kering harian $13,37 \pm 1,85$ kg/ekor/hari. Bahan kering (BK) merupakan salah satu fraksi dalam pengujian kandungan nutrisi suatu bahan pakan dengan melakukan analisis proksimat untuk menentukan kebutuhan pakan ternak. Chang-Fung-Martel *et al.* (2021) menjelaskan BK sebagai bagian yang tersisa dari pakan setelah menghilangkan seluruh kadar airnya. Bahan kering tersebut terdiri dari beberapa macam nutrisi yaitu energi, protein, serat kasar, vitamin dan mineral. Bobot badan rata-rata dari 20 ekor sapi perah adalah $461,10 \pm 66,19$ kg. National Research Council (2001) merekomendasikan konsumsi BK sapi perah dengan bobot antara 450 hingga 500 kg adalah sebanyak 10,5 sampai 11,3 kg/ekor/hari, sedangkan apabila sapi perah tersebut memiliki tingkat produksi susu antara 10 hingga 20 liter maka konsumsi BK yang disarankan sebanyak 12,4 sampai 16 kg/ekor/hari. Kebutuhan BK dari sapi perah yang digunakan saat penelitian telah dihitung sesuai dengan perhitungan dari NRC (2001) yang disesuaikan dengan bobot badan serta produksi susu sehingga kebutuhan BK untuk masing-masing ternak akan berbeda. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata konsumsi BK dari 20 ekor sapi PFH adalah sekitar $14,53 \pm 1,20$ kg/ekor/hari. Imbangan pemenuhan nutrisi dapat dihitung dari selisih kebutuhan nutrisi dengan konsumsi nutrisi. Pada negara Indonesia sapi jenis FH ini dapat menghasilkan susu 20 liter/hari, tetapi rata-rata produksi 10 liter/hari atau 3.050 kg susu dalam 1 kali masa laktasi (Sulfiani, 2019). Menurut NRC (2001), kebutuhan konsumsi BK untuk sapi laktasi sekitar 12,4 kg/hari dengan produksi susu 10 kg/hari. Tingkat konsumsi sapi perah dalam penelitian ini melebihi rekomendasi konsumsi BK yang disarankan oleh NRC.

Korelasi THI dengan tingkat konsumsi BK sebesar 0,282, yang artinya memiliki korelasi linear positif lemah, namun secara statistik nilai signifikansi diperoleh sebesar 0,499 ($P > 0,05$) sehingga berdasarkan hasil penelitian ini THI tidak berkorelasi dengan tingkat konsumsi BK sapi PFH. Nilai koefisien determinansi (R^2) dari korelasi THI dengan tingkat konsumsi BK sebesar 0,079, yang artinya keragaman nilai THI berpengaruh sebesar 7,9% terhadap keragaman tingkat konsumsi BK, sedangkan sisanya 82,1% dipengaruhi oleh variabel lain. Hubungan positif yang lemah antara THI dan

konsumsi BK (Bahan Kering) menunjukkan kecenderungan bahwa ketika nilai THI meningkat, konsumsi BK juga cenderung meningkat, meskipun hubungan ini tidak kuat dan tidak signifikan. Subarkah & Ragil (2017), juga memperoleh hubungan antara nilai THI dengan konsumsi BK sapi PFH memiliki keeratan yang rendah baik pada bulan laktasi 6 maupun bulan laktasi 9. Faktor-faktor seperti pengaruh fisiologis, genetik, dan perubahan perilaku ternak menjadi penyebab yang perlu dipertimbangkan dan membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam. Konsumsi BK pakan pada periode awal laktasi sangat dibutuhkan oleh sapi perah untuk memproduksi susu (Indriyani *et al.*, 2020). Sapi perah dengan bobot badan 400 kg untuk memproduksi susu sebanyak 10 kg/ekor/hari membutuhkan BK sebanyak 2,7% dari bobot badan (Sulistyowati *et al.*, 2019).

Produksi Susu

Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 1, diketahui bahwa rata-rata produksi susu sapi PFH pada fase pertengahan laktasi di Kelompok Ternak Ngudi Makmur mencapai $14,74 \pm 2,76$ liter/ekor/hari. Hasil produksi susu ini menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan temuan yang dilaporkan oleh Amrullah *et al.* (2018), yang mencatat rata-rata produksi susu sapi PFH sebesar 10,98 liter/ekor/hari. Studi lain yang dilakukan oleh Wirando *et al.* (2023) juga menghasilkan rata-rata produksi susu sekitar $3.411,8 \pm 170,0$ kg/ekor/laktasi. Namun, temuan yang dilaporkan oleh Christi (2023) pada sapi perah PFH menunjukkan rata-rata produksi susu sebesar $17,43 \pm 0,47$ liter/ekor/hari, sehingga terdapat perbedaan dengan tingkat produksi susu yang diamati dalam penelitian ini. Pada penelitian ini, sapi perah yang digunakan dalam penelitian sudah mampu beradaptasi dengan lingkungannya, sehingga masih cukup baik produksinya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi susu pada sapi perah di antaranya termasuk faktor genetik maupun non genetik (Susanto *et al.*, 2023), usia sapi induk, ukuran ambing (Holodova *et al.*, 2019), manajemen pakan (Jarmuji *et al.*, 2021), kesehatan ternak, kondisi iklim (Al Reyad *et al.*, 2016), adaptabilitas sapi (Rahman *et al.*, 2024), dan aktivitas pemerahan (Amrullah *et al.*, 2018). Selain itu, perbedaan tingkat produksi susu juga dapat dipengaruhi oleh masa dan periode laktasi (Hartanto *et al.*, 2020). Mahmud *et al.* (2020) menjelaskan bahwa kapasitas produksi susu akan berbeda pada setiap periode laktasi, terutama terkait dengan usia ternak, di mana produksi susu pada periode pertama setelah melahirkan sangat mempengaruhi produktivitas susu sapi. Penambahan angka pada periode laktasi cenderung menyebabkan penurunan jumlah produksi susu. Fase laktasi yang berbeda juga memiliki pengaruh terhadap produksi susu, karena sapi perah mengalami perubahan dalam kurva produksi susu pada fase awal, pertengahan, dan akhir laktasi. Kurva produksi susu juga berkaitan erat dengan kurva tingkat

konsumsi BK serta perubahan bobot badan sapi perah. Hasil pengamatan terhadap produksi susu sapi perah PFH pada periode pertengahan laktasi di Kelompok Ternak Ngudi Makmur menunjukkan bahwa produksi susu rata-rata telah memenuhi standar yang diharapkan.

Berdasarkan hasil analisis korelasi, diketahui antara THI dengan produksi susu sapi PFH diperoleh nilai koefisien determinansi (R^2) adalah sebesar 0,200 yang berarti keragaman nilai THI memiliki pengaruh terhadap keragaman produksi susu pada sapi perah PFH sebesar 20,00% sedangkan sisanya sebesar 80,00% dipengaruhi oleh variabel lain. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 0,447 menunjukkan korelasi moderat positif, sehingga ketika nilai THI meningkat maka produksi susu sapi PFH cenderung meningkat juga, namun secara statistik nilai signifikansinya sebesar 0,267 ($P > 0,05$) sehingga THI tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi susu sapi perah PFH. Fenomena ini dapat dikaitkan dengan adaptasi fisiologis yang kompleks pada sapi perah terhadap lingkungan yang panas. Ketika nilai THI meningkat, sapi perah dapat mengaktifkan mekanisme kompensasi termal untuk menjaga homeostasis tubuh mereka (Chr  st *et al.*, 2023; Djelailia *et al.*, 2021). Selain itu, faktor manajemen pakan dan nutrisi yang tepat juga memiliki peran penting dalam memengaruhi performa produksi susu (Sembada *et al.*, 2020).

Penelitian Bouraoui *et al.* (2002) menunjukkan kemiringan garis regresi yang negatif, pada penelitian ini menghasilkan nilai R^2 0,76 yang berarti THI memiliki pengaruh 76,0% terhadap produksi susu. Produksi susu akan mulai menurun pada saat nilai THI-nya sebesar 69. Bohmanova *et al.* (2007) memperoleh hasil hubungan THI dengan produksi susu dimana produksi susu akan tetap konstan sampai kemudian menurun pada saat nilai THI berada di atas angka 70. Penurunan produksi susu tersebut disebabkan oleh stres akibat cekaman panas yang ditunjukkan dengan nilai THI yang semakin tinggi (Togoe & Minc  , 2024; Sesay, 2023).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lingkungan di Kelompok Ternak Ngudi Makmur yang berada di ketinggian 619 mdpl memiliki rata-rata temperatur lingkungan $26,65 \pm 0,31^\circ\text{C}$, rata-rata kelembaban $86,85 \pm 3,30\%$ sehingga diperoleh nilai temperature humidity index (THI) $78,05 \pm 1,13$ yang menunjukkan tingkat stres panas mid stress pada sapi perah PFH. Konsumsi BK rata-rata $14,53 \pm 1,20$ kg BK/ekor/hari dengan kebutuhan BK $13,37 \pm 1,85$ kg/ekor/hari, dan produksi susu rata-rata $14,74 \pm 2,76$ liter/ekor/hari. Nilai THI tidak memiliki korelasi dengan tingkat konsumsi BK dan produksi susu.

Perlu penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang interaksi

kompleks antara THI, adaptasi fisiologis, manajemen pakan, dan performa produksi susu sapi perah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhyatma, M., Ahmad, Y., Kusuma, S., Permadi, H., & Fajrin, E. (2024). Evaluation of dairy cow milk production based on temperature humidity index (thi). *Jurnal Sains Dan Teknologi Industri Peternakan*, 4(1), 7-14.
<https://doi.org/10.55678/jstip.v4i1.1368>
- Aditya, F., Sulastri, & Novirzal. (2015). Perbandingan nilai MPPA produksi susu antara sapi perah friesian holstein dan peranakan friesian Holstein di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Baturraden Purwokerto. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(1), 93-97.
<https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT/article/view/680>
- Al Reyad, M., Sarker, M.A.H., Uddin, M.E., Habib, R., & ur-Rashid, M.H. (2016). Effect of heat stress on milk production and its composition of Holstein Friesian crossbred dairy cows. *Asian J. Med. Biol. Res.*, 2(2), 190-195.
<http://dx.doi.org/10.3329/ajmbr.v2i2.29060>
- Amir, A., Atabany, A., Syawal, S., Zulkharnaim, Tambunan, R.D., Zubir, & Mubarak, A.S. (2025) Assessment of milk yield, physiological responses, and heat tolerance of lactating dairy cows in different agroclimatic in Bogor of West Java, Indonesia. *Livestock Research for Rural Development*, 37(1), 3.
<http://www.lrrd.org/lrrd37/1/3703azha.html>
- Amrullah, M. F. R., P. Surjawardojo dan E.Setyowati. (2018). Produksi dan kualitas susu sapi Peranakan Friesian Holstein pada pemerahan pagi dan sore. *Maduranch*, 3(2):68-74.
<http://dx.doi.org/10.53712/maduranch.v3i2.445>
- Asmarasari, S.A., Azizah, N., Sutikno, S., Puastuti, W., Amir, A., Praharani, L., Rusdiana, S., Hidayat, C., Hafid, A., Kusumaningrum, D.A., Saputra, F., Talib, C., Herliatika, A., Shiddieqy, M.I., & Hayanti, S.Y. (2023). A review of dairy cattle heat stress mitigation in Indonesia. *Veterinary World*, 16(5), 1098-1108.
<https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.1098-1108>
- Bohmanova, J., Misztal, I., & Cole, J. B. (2007). Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. *Journal of dairy science*, 90(4), 1947-1956. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-513>
- Bouraoui, R., Lahmar, M., Majdoub, A., Djemali, M. N., & Belyea, R. (2002). The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Animal Research*, 51(6), 479-491.
<https://doi.org/10.1051/animres:2002036>

- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2024). *Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton)*, 2024. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Capela, L., Leites, I., & Pereira, R. M. (2025). Heat stress from calving to mating: mechanisms and impact on cattle fertility. *Animals*, 15(12), 1747. <https://doi.org/10.3390/ani15121747>
- Chang-Fung-Martel, J., Harrison, M.T., & Brown, J.N. (2021). Negative relationship between dry matter intake and the temperature-humidity index with increasing heat stress in cattle: a global meta-analysis. *Int J Biometeorol*, 65, 2099–2109. <https://doi.org/10.1007/s00484-021-02167-0>
- Chen, L., Thorup, V.M., Kudahl, A.B., & Østergaard, S. (2024). Effects of heat stress on feed intake, milk yield, milk composition, and feed efficiency in dairy cows: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 107(5), 3207–3218. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24059>
- Chrast, V., Langová, L., Novotná, I., Zemanová, M., Vrtková, I., Urban, T., ... & Havlíček, Z. (2023). Effect of temperature-humidity index on physiological and haematological indicators in dairy cows. *Journal of Central European Agriculture*, 24(4), 802–808. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/24.4.3960>
- Christi, R. F., Salman, L. B., & Alfikri, I. (2023). Evaluasi performa produksi susu dan reproduksi sapi perah Friesian Holstein DI BPT HMT Cikole Lembang. *Jurnal Sumber Daya Hewan*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.24198/jsdh.v4i1.48548>
- Das, R., Sailo, L., Verma, N., Bharti, P., Saikia, J., Imtiwati, & Kumar, R. (2016). Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. *Vet World*, 9(3), 260–8. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.260-268>
- De Rensis, F., Garcia-Ispuerto, I., & López-Gatius, F. (2015). Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. *Theriogenology*, 84(5), 659–666. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.04.021>
- Dimov, D., Penev T., & Marinov, I. (2020). Temperature-humidity index – an indicator for prediction of heat stress in dairy cows. *Veterinarija ir Zootechnika*, 78(100), 10–15. <https://vetzoo.lsmuni.lt/data/vols/2020/78/en/dimov.pdf>
- Djelailia, H., M'Hamdi, N., Bouraoui, R., & Najar, T. (2021). Effects of thermal stress on physiological state and hormone concentrations in Holstein cows under arid climatic conditions. *South African Journal of Animal Science*, 51(4), 452–459. <https://doi.org/10.4314/sajas.v51i4.5>
- Džermeikaitė, K., Krištolaitytė, J., Malašauskienė, D., Arlauskaitė, S., Girdauskaitė, A., & Antanaitis, R. (2025). The Impact of heat stress on dairy cattle: effects on milk quality, rumination behaviour, and reticulorumen pH response using machine learning models. *Biosensors*, 15(9), 608. <https://doi.org/10.3390/bios15090608>
- Firman, A., Budimulati, L., Paturochman, M., & Munandar, M. (2018). Succession models on smallholder dairy farms in Indonesia. *Livestock Research for Rural Development*, 30(10), 176. <http://www.lrrd.org/lrrd30/10/achma30176.html>
- Getabalew, M., & Negash, A. (2020). Effect of heat stress on nutrient metabolism and feed intake of ruminant animals: A review. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 15(2), 70–75. <http://dx.doi.org/10.5829/idosi.ajejsr.2020.70.75>
- Habiba, M. U., Hoque, S. A. M., Uddin, M., Esha, K.-A.-J., Seema, S. Z., Al-Noman, K. M., Tamanna, S. N., Akhtar, S., Salam, M. A., Selim, A. S. M., & Rahman, M. M. (2025). Effect of short duration heat stress on the physiological and production parameters of Holstein-Friesian crossbred dairy cows in Bangladesh. *Climate*, 13(1), 18. <https://doi.org/10.3390/cli13010018>
- Hartanto, R., Pamungkas, A. A., Prayitno, E., & Harjanti, D. W. (2020). Milk production of Holstein–Friesian dairy cows in various lactation periods (case study at capita farm, Semarang, Central Java, Indonesia). *J. Ternak*, 11(2), 44–49. <https://doi.org/10.30736/jy.v11i2.73>
- Holodova, L. V., Novoselova, K. S., Mikhalev, E. V., Onegov, A. V., & Chirgin, E. D. (2019, August). The effect of age on milk productivity and reproductive qualities of dairy cows. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 315, No. 2, p. 022087). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/315/2/022087>
- Indriyani, N., Hartanto, R., & Harjanti, D.W. (2020). *Evaluasi Konsumsi Bahan Kering, Bobot Badan dan Produksi Susu Induk Sapi Perah pada Bulan Pertama Laktasi*. Disertasi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Jarmuji, J., Suherman, D., Yanuri, Y., Afriansyah, R., & Sulistyowati, E. (2021). Effect of sakura block on milk production and milk quality of fh cows in late lactation. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(3), 266–272. <https://ejournal.unib.ac.id/jspi/article/view/11016>
- Jeon, E., Jang, S., Yeo, J.M., Kim, D.W., & Cho, K. (2023). Impact of climate change and heat stress on milk production in Korean holstein cows: A large-scale data analysis. *Animals (Basel)*, 13(18), 2946. <https://doi.org/10.3390/ani13182946>
- Jo, J., Nejad, J.G., Kim, H., & Lee, H. (2024). Effect of seven days heat stress on feed and water intake, milk characteristics, blood parameters, physiological indicators, and gene expression in

- Holstein dairy cows. *Journal of Thermal Biology*, 123, 103929. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2024.103929>
- Komala, I., Arifiantini, I., & Tumbelaka, L. (2015). Hubungan produksi susu berdasarkan *Grade MPPA* dengan performa reproduksi. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 3(1): 33-39. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/article/view/10811>
- Larasati, R., Susilorini, T. E., Surjowardojo, P., & Wahyuni, R. D. (2024). Correlation of linear body size with body condition score and body weight of participated cow used in the progeny test in East Java. *Animal Production*, 26(2), 70-81. <https://doi.org/10.20884/1.jap.2024.26.2.298>
- Lee, J., Kim, D., Son, J., Kim, D., Jeon, E., Jung, D., ... & Choi, I. (2023). Effects of heat stress on conception in Holstein and Jersey cattle and oocyte maturation in vitro. *Journal of Animal Science and Technology*, 65(2), 324. <https://doi.org/10.5187/jast.2022.e113>
- Leondro, H., Widobroto, B.P., & Agus, A. (2021). Physiological responses of the Holstein Friesian dairy cows raised under tropical conditions in Indonesia. *Journal of Physics Conference Series*, 1869(1), 1-6. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012161>
- Lovarelli, D., G. Minozzi., A. Arazi., M. Guarino., and F. Tiezzi. (2024). Effect of extended heat stress in dairy cows on productive and behavioral traits. *Animal*, 18(3): 101089. ISSN 1751-7311, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101089>
- Madyawati, S. P., Prastiya, R. A., Sianto, P., Pradana, M., Yansri, A. A., & Kholik, K. (2025). Detection of luteinizing hormone receptor in Holstein Friesian dairy cows undergoing repeat breeding. *World's Veterinary Journal*, 15(2), 224. <https://dx.doi.org/10.54203/scil.2025.wvj24>
- Mahmud, A., Busono, W., Surjowardojo, P., & Tribudi, Y. A. (2020). Produksi susu sapi perah Friesian holstein (FH) pada periode laktasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 8(2): 79-84. <https://doi.org/10.20956/jiitp.v8i2.10132>
- Maylinda, S., & Riskila, F. (2023). The Effect of type of roof on heat tolerance coefficient and milk production in Friesian Holstein crossbred cows. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 33(2), 12. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2023.033.02.12>
- Moore, S.S., Costa, A., Penasa, M., & De Marchi, M. (2024). Effects of different temperature-humidity indexes on milk traits of Holstein cows: A 10-year retrospective study. *Journal of Dairy Science*, 107(6), 3669-3687. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23723>
- Moran, J., & Morey, P. (2015). Strategies to increase the domestic production of raw milk in Indonesia and other South East Asian Countries. *The Proceeding on 6th International Seminar on Tropical Animal Production Integrated Approach in Developing Sustainable Tropical Animal Production*, 20-22 October 2015, Yogyakarta, Indonesia, pp 1-11. <https://journal.ugm.ac.id/istaproceeding/article/viewFile/30539/18422>
- Nam, K. T., Choi, N., Na, Y., & Choi, Y. (2024). Effect of the temperature-humidity index on the productivity of dairy cows and the correlation between the temperature-humidity index and rumen temperature using a rumen sensor. *Animals*, 14(19): 2848. <https://doi.org/10.3390/ani14192848>
- NRC. (2001). *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. Washington, D.C: National Academic Press.
- Ominski, K. H., Kennedy, A. D., Wittenberg, K. M., & Nia, S. M. (2002). Physiological and production responses to feeding schedule in lactating dairy cows exposed to short-term, moderate heat stress. *Journal of Dairy Science*, 85(4), 730-737. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74130-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74130-1)
- Palulungan, J.A., Adiarto, & Hartatik, T. (2013). Pengaruh kombinasi pengkabutan dan kipas angin terhadap kondisi fisiologis sapi perah Peranakan Friesian Holland. *Buletin Peternakan*, 37(3), 189-197. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v37i3.3091>
- Penev, T., Dimov, D., Vasilev, N., Mitev, J., & Miteva, C. (2020). Effect of heat stress on some reproductive traits in Holstein-Friesian cows under temperate continental climate. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26(1), 155. <https://www.researchgate.net/publication/348591705>
- Permatasari, D. S., Harjanti, D. W., & Hartanto, R. (2021). Relationship between body weight and dry matter intake of dry-off cows with birth weight and body measurements of calves. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 9(1), 28-43. <https://doi.org/10.23960/jiitp.v9i1.p28-43>
- Polsky, L., & Von Keyserlingk, M. A. (2017). Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *Journal of dairy science*, 100(11), 8645-8657. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12651>
- Rachmawanto, M. D., Afton Atabany, & Bagus Priyo Purwanto. (2022). The correlation of microclimate on milk productivity and lactation percentage of Friesian Holstein dairy cattle in Balai Pengembangan Ternak Sapi Perah Hijauan Pakan Ternak (BPTSP HPT) Cikole. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 32(3),

328. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2022.032.03.03>
- Rahman, M. A., Chowdhury, R., & Islam, K. M. S. (2024). Performance and nutritional status of Holstein crossbred cows in a selected area of Bangladesh under the existing farming system. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 11(3), 686. <https://doi.org/10.5455/javar.2024.k818>
- Ratni, E., Lendrawati, Islam, D., & Rachman, K. I. (2025). Temporal and spatial variations of temperature-humidity index related to heat stress in high-altitude dairy cattle farms. *Andalusian Livestock*, 2(1), 98–106. <https://doi.org/10.25077/alive.v2.n1.p98-106.2025>
- Selviana, L.L., Hakim, A., Rayani, T.F., Resti, Y., & Halimah, B.N. (2024). Produksi dan kualitas susu sapi perah peranakan friesland holstein (PFH) di KUD Giri Tani Cisarua Bogor. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production*, 25(2), 172-181. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2024.025.02.8>
- Sembada, P., Ramadhan, I., Raihan, M. R. F., Mugniawan, A., & Hendrawan, M. R. R. (2020). Performa produksi dan reproduksi sapi perah di UPTD BPPIP-TSP Bunikasih. *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi dan Alih Teknologi Pertanian*, 10(2), 70-82. <https://doi.org/10.29244/jtsv.10.2.70-82>
- Sesay, A. R. (2023). Effect of heat stress on dairy cow production, reproduction, health, and potential mitigation strategies. *J. Appl. Adv. Res*, 8, 13-25. <https://doi.org/10.21839/jaar.2023.v8.8371>
- Subarkah, & Ragil, M. (2017) *Hubungan Temperature Humidity Index (THI) Terhadap Produksi Susu Sapi Perah PFH Yang Diberi Pakan Total Mixed Ration (TMR) di Kecamatan Bantur Kabupaten Malang*. Tesis. Malang: Universitas Brawijaya.
- Sulfiani, E. (2019). *Suplementasi Pemberian Daun Katuk (Sauropus androgynus) Terhadap Konsumsi Bahan Kering, Bahan Organik Dan Protein Kasar Sapi Friesian Holstein (FH)*. Disertasi. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Sulistyowati, E., Suherman, D., Badarina, I., Mujiharjo, S., & Fanhar, S. (2019). Respons fisiologis sapi Fries holland laktasi yang diberi ransum dengan konsentrat mengandung kulit durian (*Durio zibethinus*) difermentasi *Pleorotus ostreatus*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(1), 101-112. <https://ejournal.unib.ac.id/jspi/article/view/7225>
- Sumartono, W. A. P., Hidanah, S., Yudaniyanti, I. S., Paramita, W., Al Arif, M. A., & Mustofa, I. (2023). Milk production and business analysis on dairy cattle affected by PMK in “Kampoeng Ternak” Sidoarjo livestock: A Literature Review. *SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, 2(5), 1473-1482. <https://doi.org/10.54443/sibatik.v2i5.811>
- Susanto, A., Purwantini, D., Agus Santosa, S., & Puspita Candrasari, D. (2023). Study of non-genetic factors affecting dairy cow's milk production and the development of correction factors for selection of FH cattle in Indonesia. *Animal Production*, 25(2), 71-82. <https://doi.org/10.20884/1.jap.2023.25.2.221>
- Sutarno, & Setyawan, A.D. (2015). Review: Genetic diversity of local and exotic cattle and their crossbreeding impact on the quality of Indonesian cattle. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 16(2), 327-354. <http://dx.doi.org/10.13057/biodiv/d160230>
- Toghdory, A., Ghoorchi, T., Asadi, M., Bokharaeian, M., Najafi, M., & Ghassemi Nejad, J. (2022). Effects of environmental temperature and humidity on milk composition, microbial load, and somatic cells in milk of holstein dairy cows in the Northeast Regions of Iran. *Animals*, 12(18), 2484. <https://doi.org/10.3390/ani12182484>
- Togoe, D., & Mincă, N. A. (2024). The impact of heat stress on the physiological, productive, and reproductive status of dairy cows. *Agriculture*, 14(8), 1241. <https://doi.org/10.3390/agriculture14081241>
- Utami, K. B., Widiarso, B. P., & Kampus, J. P. (2022). Assessment of heat stress in dairy cows related to physiological responses. *Indones. J. Anim. Sci*, 32(2), 283-293. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2022.032.02.14>
- Wang, X., Bjerg, B.S., Choi, C.Y., Zong, C., & Zhang, G. (2018). A review and quantitative assessment of cattle-related thermal indices. *Journal of Thermal Biology*, 77, 24-37. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.08.005>
- Wibowo, S.K., Rahmatullah, A.A., Putri, C.E.A., Srianto, P., Permatasari, D.A., Raharjo, D., Rimayanti, Safitri, E., Afandi M.A., & Karim, N.A. (2024). The Quality of milk production in Friesian Holstein (FH) dairy cattle experiencing repeat breeding at KUD Tani Wilis Sendang, Tulungagung Regency. *Journal of Applied Veterinary Science and Technology*, 5(2), 135. <https://doi.org/10.20473/javest.V5.I2.2024.135-139>
- Wirando, Doloksaribu, L., Dewantari, M., Kayana, I. G. N., & Mahardika, I. G. (2023). Performance of Friesian holstein cows at Sumberbulu dairy farm in Banyuwangi East Java. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 26(1), 37-48. <https://doi.org/10.24843/MIP.2023.v26.i01.p07>