

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi Peranakan Friesian Holstein

Sapi Peranakan Friesian Holstein (PFH) merupakan sapi perah yang banyak ditemukan di Indonesia. Sapi PFH adalah hasil perkawinan sapi Friesian Holstein (FH) dengan sapi lokal (Siska & Lia Anggrayni¹, 2021). Sapi ini memiliki massa tubuh yang lumayan besar serta mudah menyesuaikan diri dengan baik terhadap iklim tropikal, juga memiliki tingkat keluaran susu yang banyak (Budiman *et al.*, 2024). Memiliki pewarisan sifat dengan kemampuan beradaptasi pada lingkungan tropis mempunyai bobot badan yang tinggi serta menghasilkan produksi susu yang tinggi (Zainudin *et al.*, 2014).

Penyebaran sapi perah PFH di Indonesia sangat terbatas, hal ini dikarenakan Sapi PFH dalam bertahan hidup sangat dipengaruhi oleh temperatur lingkungan. Ciri-ciri fisik yang sangat dominan pada sapi perah PFH yaitu memiliki warna rambut belang hitam dan putih. Rata-rata sapi Peranakan Friesian Holstein di Indonesia mampu memproduksi susu hingga 8,92 liter per hari (Mandharenie & Surjowardojo, 2022). Sapi PFH memiliki ciri-ciri kepala agak panjang, mulut yang lebar, lubang hidung terbuka luas, ukuran tubuh besar, pinggang sedang dan ukuran telinga sedang, kemampuan berproduksi susu sapi perah Friesian Holstein dapat mencapai lebih dari 6.000 kg per laktasi dengan kadar lemak susu rata-rata 3,6 %. Standar bobot betina dewasa berkisar antara 570-730 kg Sedangkan produksi susu sapi PFH sebelum tahun 1979 sekitar 1.800-2.000 kg/laktasi dengan panjang laktasi rata-rata kurang dari 10 bulan (Octaviani, 2010).



Gambar 2: Sapi Peranakan Friesian Holstein

Sumber: Data peneliti 2024

2.2 Pengaruh Lingkungan Kandang Terhadap Perilaku Sapi PFH

Lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas ternak sapi perah. Keunggulan genetik seekor ternak sapi perah tidak akan ditampilkan optimal apabila faktor lingkungannya tidak sesuai (Suherman *et al.*, 2013). Faktor lingkungan antara lain pakan, pengelolaan dan perkandangan, pemberantasan dan pencegahan penyakit, serta faktor iklim baik iklim mikro (dalam kandang) maupun makro. Pemberian naungan seperti kandang, dapat mengurangi cekaman panas tubuh sapi FH terutama pada siang hari. Sapi FH menunjukkan penampilan produksi terbaik apabila ditempatkan pada suhu lingkungan 18,3°C dengan kelembaban 55%. Bila melebihi suhu tersebut, ternak akan melakukan penyesuaian secara fisiologis dan secara tingkah laku (*behaviour*) (Yani & Purwanro, 2006). Selain memilih bahan atap yang berkonduktivitas rendah, usaha lain yang ditempuh untuk modifikasi lingkungan di dalam kandang dengan memperbesar ukuran kandang. Salah satunya adalah dengan meninggikan atap kandang, sehingga volume udara dan aliran udara yang masuk ke dalam kandang menjadi lebih besar dan pergantian udara lebih cepat sehingga suhu dalam kandang menurun. Hal sejalan bahwa bangunan kandang sapi harus menjamin adanya aliran angin sehingga pertukaran udara yang kotor keluar dan udara yang segar ke dalam kandang dapat terjadi (Al Arif *et al.*, 2014).

2.2.1 Suhu Lingkungan

Suhu udara merujuk pada ukuran intensitas atau standar yang umumnya diukur dalam derajat Celsius (°C). Ini mencakup rata-rata suhu di sekitar tubuh ternak dan di sekitar air, dan berkaitan dengan status fisiologis ternak. Suhu yang dianggap sesuai untuk sapi lokal adalah antara 19 hingga 22°C (Aspriyono *et al.*, 2024). Untuk sapi perah FH, penampilan produksi terbaik akan dicapai pada suhu lingkungan 18,3°C dengan kelembaban 55%, untuk menurunkan suhu dan menaikkan kelembaban kandang perlu diberikan notifikasi dan rekomendasi kepada peternak (Tiffani *et al.*, 2017). Kombinasi suhu dan kelembaban udara merupakan faktor-faktor penentu dalam menentukan suhu kritis pada sapi perah. Suhu lingkungan ideal bagi sapi perah FH di daerah subtropis berkisar antara 4,4-21,1°C, dan suhu kritis 27°C. Ternak pada daerah tropis memperlihatkan produksi tidak berbeda dengan di daerah subtropis, apabila suhu lingkungan sekitar 18,3°C

dan kelembaban udara sekitar 55%, penampilan produksi masih cukup baik bila suhu lingkungan meningkat sampai 21,1°C, dan suhu kritis sekitar 27°C memperlihatkan penampilan produksi semakin menurun (Suherman *et al.*, 2017).

Reaksi sapi FH terhadap perubahan suhu yang dilihat dari respons pernapasan dan denyut jantung merupakan mekanisme dari tubuh sapi untuk mengurangi atau melepaskan panas yang diterima dari luar tubuh ternak. Peningkatan denyut jantung merupakan respons dari tubuh ternak untuk menyebarkan panas yang diterima ke dalam organ-organ yang lebih dingin. Pernapasan merupakan respons tubuh ternak untuk membuang atau mengganti panas dengan udara di sekitarnya. Jika kedua respon tersebut tidak berhasil mengurangi tambahan panas dari luar tubuh ternak, maka suhu organ tubuh ternak akan meningkat sehingga ternak mengalami cekaman panas (Yani & Purwanro, 2006).

Berikut ini merupakan beberapa kondisi yang terjadi akibat perubahan suhu lingkungan pada sapi PFH:

1. Suhu Rektal

Suhu rektal merupakan salah satu parameter dari pengaturan suhu tubuh yang umum digunakan, karena kisaran suhunya relatif lebih konstan dan lebih mudah pengukuran di lapangan (Suherman *et al.*, 2013). Kisaran suhu rektal normal untuk sapi perah antara 38,2-39,1°C, Suhu rektal meningkat selama stress panas (40,4°C) dapat mengurangi konsumsi bahan kering sebanyak 30% (Suherman *et al.*, 2013). Suhu rektal normal pada ternak berumur di atas satu tahun berkisar 37,8-39,2°C dan ternak dibawah satu tahun berkisar 38,6-39,8°C (De Rensis & Scaramuzzi, 2003).

2. Denyut Nadi

Kisaran denyut jantung normal untuk sapi perah antara 50-80 kali/menit (Suherman & Purwanto, 2020). Ternak yang terekspos temperatur lingkungan yang sangat tinggi atau sangat rendah dapat menyebabkan peningkatan denyut jantung. Mekanismenya adalah peningkatan suhu darah yang secara langsung mempengaruhi jantung, yang juga dipengaruhi oleh penurunan tekanan darah yang berasal dari vasodilatasi perifer. Proses terakhir adalah peningkatan jumlah adrenalin dan non-adrenalin yang

disekresikan untuk pembentukan energi, disertai sekresi hormon lainnya dari kelenjar endokrin sehingga menyebabkan peningkatan denyut jantung (Tucker *et al.*, 2008).

2.2.2 Kelembapan Udara

Kelembaban merupakan konsentrasi uap air di udara, sapi PFH menunjukkan penampilan produksi terbaik apabila ditempatkan pada suhu lingkungan 18,3°C dengan kelembaban 55%. Bila melebihi suhu tersebut, ternak akan melakukan penyesuaian secara fisiologis dan secara tingkah laku untuk mengurangi cekaman (Yani & Purwanro, 2006). Kelembaban yang tinggi bisa mengurangi atau menurunkan jumlah panas yang hilang akibat penguapan, sedangkan penguapan merupakan salah satu cara untuk mengurangi panas tubuh sehingga tubuh menjadi sejuk, jumlah panas yang hilang tersebut tergantung dari luas permukaan tubuh, bulu yang menyelubungi kulit, jumlah dan besar kelenjar keringat, suhu lingkungan dan kelembaban udara. Secara fisiologis ternak atau sapi FH yang mengalami cekaman panas akan mengalami beberapa hal seperti penurunan nafsu makan, peningkatan konsumsi minum, peningkatan temperatur tubuh dan perubahan tingkah laku (Tiffani *et al.*, 2017).

2.2.3 Ketinggian Wilayah

Tinggi suatu tempat di daerah tropis sangat penting bagi sapi-sapi perah yang berasal dari daerah beriklim sedang atau keturunannya agar dapat mempertahankan produksi susunya yang tinggi. Menurut (Yani & Purwanro, 2006) usaha peternakan sapi FH di Indonesia pada umumnya dilakukan pada daerah yang memiliki ketinggian lebih dari 800 mdpl. Menurut (As-Syakur, 2011) suhu udara akan semakin rendah seiring dengan semakin tingginya ketinggian tempat dari permukaan laut. Suhu menurun sekitar 0,56°C setiap 100meter kenaikan ketinggian tempat.

2.2.4 Bahan Lantai Kandang

Pada umumnya peternak lebih senang menggunakan bahan lantai dari semen karena pada saat sanitasi lantai kandang yang terbuat dari semen lebih mudah dibersihkan dibandingkan dengan jenis bahan lantai kandang dari tanah sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan reproduksi (Al Arif *et al.*, 2014). Selain itu lantai kandang yang menggunakan bahan semen, saat ini lantai kandang yang

terbuat dari bahan karet mulai digunakan. Lantai kandang karet juga lebih memberikan kenyamanan pada sapi karena lutut sapi menjadi tidak terluka pada saat akan berdiri ataupun merebahkan badannya ke lantai. Hal ini sesuai dengan pendapat pembuatan lantai kandang harus benar-benar memenuhi syarat, yaitu tidak licin, tidak mudah menjadi lembab, tahan injakan, dan awet serta memberikan kenyamanan apabila ternak sedang berdiri ataupun pada saat berbaring (Al Arif *et al.*, 2014).

2.2.5 Luas Kandang

Luas kandang yang dibutuhkan untuk sapi potong adalah tidak boleh kurang dari 2,0 m²/ekor atau volume kandang sebaiknya 5,0-6 m³/ekor bila keadaan lingkungan terkontrol. Luas kandang yang kurang dari ukuran standar mengakibatkan sirkulasi udara terganggu dan sapi tidak bergerak dengan bebas (Al Arif *et al.*, 2014). Lebih lanjut (Komala *et al.*, 2024) mengungkapkan bahwa sapi perah dapat mengekspresikan tingkah laku alaminya apabila memiliki luasan kandang yang sesuai dan nyaman. Sirkulasi udara yang kurang baik secara terus menerus akan menyebabkan gangguan fisiologis dan kesehatan sehingga dapat menyebabkan sapi menjadi cekaman panas karena sapi merasa tidak nyaman dengan kondisi lingkungan yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan produktifitas.

2.3. Frekuensi Urinasi, Defekasi dan Waktu Berbaring

2.3.1 Urinasi dan Defekasi

Prawirokusumo, (1994) sebagaimana dikutip dari skripsi (Prima, 2014) mengemukakan bahwa urinasi adalah pengeluaran air sisa metabolisme dari dalam tubuh. Suhu lingkungan yang tinggi akan meningkatkan konsumsi air minum yang dapat menyebabkan frekuensi urinasi juga lebih tinggi (Fraser, 1974) dikutip dari bab 2 skripsi (Prima, 2014). Nutrisi pakan yang tidak dapat dicerna maka akan dikeluarkan dalam bentuk feses (Anggorodi, 1990) dikutip dari skripsi (Prima, 2014). Konsumsi bahan kering yang tinggi menyebabkan defekasi lebih sering. Posisi berbaring yang lebih banyak pada malam hari menyebabkan feses menumpuk pada saluran pencernaan bagian belakang sehingga bobot feses yang dikeluarkan lebih banyak. Frekuensi defekasi tinggi terjadi pada saat ternak aktif siang hari terutama pada saat makan, rata-rata frekuensi defekasi pada sapi yaitu 10

kali dan rata-rata frekuensi urinasi 5 kali selama 1 x 24 jam (Robichaud *et al.*, 2011) dikutip dari skripsi (Prima, 2014).

Urinasi dan defekasi pada ternak dipengaruhi oleh lingkungan dan produksi susu seekor ternak. Ternak yang memproduksi susu 7000 kg menghasilkan 31,3 kg feses dan 15,6 kg urin. Sedangkan pada produksi 6000 kg menghasilkan lebih sedikit sekitar 30,5 kg feses dan 15,3 kg urin. Dapat diketahui bahwa seekor sapi melakukan defekasi sebanyak 9-15 kali dan urin sebanyak 4-10 kali per hari (Aland *et al.*, 2002). Ternak yang mengalami cekaman cenderung meningkatkan frekuensi urinasi dan defekasi (Oudshoorn *et al.*, 2008).

2.3.2 Waktu Berbaring

Seekor ternak mengungkapkan status fisiologis dan keadaan tubuhnya melalui perilakunya. Perubahan perilaku misalnya perilaku berbaring (*laying behavior*) atau perilaku makan dapat diasosiasikan dengan kesehatan, kenyamanan, dan produksi ternak (Bewley *et al.*, 2008). Jumlah waktu yang dihabiskan saat ternak berbaring dianggap memberikan tanda tentang kenyamanan seekor ternak karena sapi perah memiliki perilaku cenderung lebih banyak menghabiskan waktu untuk beristirahat. Tidak ada perbedaan signifikan dalam produksi susu antara ternak yang waktu berbaringnya lebih banyak dibandingkan dengan yang lebih sedikit rata-rata waktu berbaring pada ternak dilaporkan rata-rata 11,37-13,70 jam per hari (Steensels *et al.*, 2012).

2.4 Sistem Kandang Tertutup

Penggunaan kandang tertutup salah satu upaya inovasi teknologi untuk menghadapi perubahan cuaca yang ekstrim, pengaruh buruk dari kondisi lingkungan atau perubahan cuaca di luar kandang. Kandang tertutup hadir untuk mengatasi kurang efektif dan efisiennya kandang terbuka. Di era industri 4.0 kandang yang banyak digunakan yaitu kandang tipe tertutup karena peternak dapat mengatur suhu, kelembapan dan kecepatan angin sehingga ternak mendapatkan kenyamanan pada ternak (Prihandanu *et al.*, 2015). Sistem kandang tertutup (*closed house*) merupakan sistem kandang yang dapat memberikan kenyamanan suhu lingkungan (*thermoneutral zone*) bagi ternak. Kandang tertutup (*closed house*) mampu mengeluarkan kelebihan panas, kelebihan uap air dan gas-gas berbahaya seperti CO, CO₂ dan NH₃ yang ada di dalam kandang (Prihandanu *et al.*, 2015).

Sistem kandang tertutup memiliki keunggulan yaitu memudahkan pengawasan, dapat diatur suhu dan kelembabannya, memiliki pengaturan cahaya, dan mempunyai ventilasi yang baik sehingga penyebaran penyakit mudah diatasi (Saputra *et al.*, 2015).

Sistem ventilasi pada kandang *closed house* terdiri dari inlet dan outlet. Outlet berfungsi untuk mengeluarkan gas karbondioksida dan amonia dari dalam kandang, sedangkan inlet berfungsi untuk menerima udara bersih dari luar kandang kemudian dibawa masuk ke dalam kandang (Dewanti *et al.*, 2014). Peningkatan suhu di dalam kandang semakin tinggi pada jarak yang semakin menjauhi inlet (Zailzar *et al.*, 2011).

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan upaya yang dilakukan oleh peneliti untuk mencari perbandingan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang sedang peneliti lakukan. Namun sejauh pencarian peneliti mengenai literatur tentang pengaruh indeks kenyamanan frekuensi urinasi, defekasi, serta waktu berbaring sapi PFH pada sistem kandang tertutup, peneliti belum menemukan penelitian yang secara khusus membahas terkait masalah penelitian yang sedang dilakukan peneliti saat ini. Untuk itu berikut ini merupakan penelitian terdahulu yang peneliti jadikan pembanding dalam melakukan penelitian ini.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

NO	Nama & Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Panjono & Baliarti, 2009), Pengaruh Buka-Tutup Kandang Terhadap Kenyamanan Dan Kinerja Produksi Sapi Peranakan Ongole	Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi rancangan acak lengkap pola searah, diteruskan dengan uji beda minimal. Variabel yang diamati meliputi keadaan (cuaca) lingkungan (kecepatan angin serta temperatur dan kelembaban udara), kondisi fisiologis, tingkah laku,	Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pada siang hari, kecepatan angin di kandang buka-tutup dan terbuka sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dibanding kecepatan angin di kandang tertutup, sedang pada malam hari, kecepatan angin di kandang buka-tutup dan tertutup nyata lebih rendah ($P < 0,05$) dibanding kecepatan angin di kandang terbuka. Temperatur udara di kandang buka-tutup, tertutup, dan terbuka berbeda tidak nyata baik pada siang hari maupun

		konsumsi pakan dan air, penambahan berat badan harian, dan konversi pakan.	malam hari. Pada siang hari, kelembaban udara di kandang buka-tutup nyata lebih rendah ($P < 0,05$) dibanding di kandang tertutup tetapi berbeda tidak nyata dengan di kandang terbuka.
2	(Haili <i>et al.</i> , 2020), Perbedaan Jenis Lantai Kadang Sapi Perah Terhadap Uji Reduktase Dan Produksi Susu (Studi Kasus Di Wilayah Kud Krucil Probolinggo)	Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus. Pengambilan sampel secara Purposive sampling dengan kriteria umur 5-6 tahun, bulan laktasi 5-6. Teknik pengumpulan data untuk uji reduktase di laboratorium di KUD Argopuro Krucil Probolinggo, sedangkan produksi susu di Peternak anggota KUD Argopuro. Analisis data. menggunakan Uji-t. Percobaan ada 2 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 5 kali. Perlakuannya adalah P1= Lantai kandang semen, P2 = Lantai kandang papan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji reduktase rata-rata lantai semen lebih tinggi (3,5733/J) dibandingkan perlakuan lantai papan (3,3067/J). Hasil uji t menunjukkan tidak ada perbedaan ($P > 0,05$) antara lantai papan dan lantai semen. Hasil rata-rata produksi susu pada lantai semen 9,577 liter/ekor/hari, sedangkan pada lantai papan 9,404 liter/ekor/hari.

Sumber: Data diolah Peneliti 2024