

PERBANDINGAN PEMBERIAN LEVEL PROTEIN BERBEDA TERHADAP
RESPONS FISIOLOGIS SAPI BRAHMAN CROSS

SKRIPSI

Oleh

HANATA DWI ANGGORO
1754141001



JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023

ABSTRAK

PERBANDINGAN PEMBERIAN LEVEL PROTEIN BERBEDA TERHADAP RESPONS FISIOLOGIS SAPI BRAHMAN CROSS

Oleh

Hanata Dwi Anggoro

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian protein dengan level protein berbeda terhadap respons fisiologis sapi Brahman Cross (BX). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April--Mei 2022 di KPT Maju Sejahtera, Desa Wawasan, Kecamatan Tanjung Sari, Lampung Selatan. Sampel yang digunakan yaitu sapi jantan BX berumur 3--4 tahun dan bobot 310--450 kg sebanyak 40 ekor yang ditentukan dengan purposive sampling yaitu 20 ekor diberikan perlakuan protein 12% dan 20 ekor diberikan perlakuan 13--14%. Peubah yang diamati dalam penelitian ini ialah respons fisiologis ternak meliputi suhu rektal sapi ($^{\circ}\text{C}$), frekuensi pernafasan (kali/menit), frekuensi denyut jantung (kali/menit), dan indeks daya tahan panas (HTC), serta iklim mikro kandang yang meliputi suhu udara, kelembaban relatif (RH), dan Temperature Humidity Index (THI). Data yang didapatkan dianalisis menggunakan Uji-tidak berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata Temperature Humidity Index di lokasi penelitian sebesar 83,38. Rata-rata frekuensi respirasi siang hari pada sapi BX dengan perlakuan kadar protein 12% dan 13--14% berturut-turut yaitu $30,90 \pm 4,41$ kali/menit dan $31,80 \pm 5,10$ kali/menit. Rata-rata frekuensi denyut jantung siang hari pada ternak sapi BX dengan perlakuan kadar protein 12% dan 13--14% berturut-turut yaitu $60,80 \pm 8,52$ kali/menit dan $77,75 \pm 10,33$ kali/menit. Rata-rata suhu rektal siang hari pada sapi BX dengan perlakuan kadar protein 12% dan 13--14% berturut-turut yaitu $38,48 \pm 0,39^{\circ}\text{C}$ dan $38,93 \pm 0,40^{\circ}\text{C}$. Daya tahan panas memiliki rata-rata pada sapi jantan BX dengan perlakuan kadar protein 12% dan 13--14% berturut-turut yaitu $2,18 \pm 0,07$ dan $2,26 \pm 0,09$. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kondisi respons fisiologis dan daya tahan panas pada sapi BX pemberian protein 12% lebih baik dibandingkan dengan pemberian protein 13--14%.

Kata kunci: Daya tahan panas, Denyut jantung, Respirasi, Respons fisiologis, Suhu rektal

ABSTRACT

Comparison of Giving Different Protein Levels to Physiological Response of Brahman Cross Cow

By

Hanata Dwi Anggoro

This study aims to determine the effect of giving protein with different protein levels on the physiological response of Brahman Cross (BX) cattle. This research was conducted on the month April--May 2022 in KPT Maju Sejahtera, Village Wawasan, Subdistrict Tanjung Sari, Lampung South. The samples were used BX bulls aged 3--4 years and weighing 310--450 kg. A total of 40 individuals were determined by purposive sampling, namely 20 individuals were given treatment 12% protein and 20 tails were given 13--14% treatment. The variables observed in this study are livestock physiological responses include cow rectal temperature (°C), respiratory rate (times/minute), heart rate (times/minute), and Heat tolerance coefficient (HTC), as well as the microclimate of the cage which includes temperature air, relative humidity (RH), and Temperature Humidity Index (THI). The data obtained were analyzed using unpaired T-test. Research result showed that the average Temperature Humidity Index at the study site was 83,38. The average daytime respiration frequency days in BX cattle with a protein content of 12 % and 13--14 %, respectively 30.90 ± 4.41 times/minute and 31.80 ± 5.10 times/minute. Average daytime heart rate frequency in cattle BX cattle treated with protein content of 12 % and 13-14 %, respectively 60.80 ± 8.52 times/minute and 77.75 ± 10.33 times/minute. Mean daytime rectal temperature in BX cattle with assay treatment 12% and 13-14% protein respectively, namely $38.48 \pm 0.39^{\circ}\text{C}$ and $38.93 \pm 0.40^{\circ}\text{C}$. Heat tolerance coefficient (HTC) in BX bulls with a protein content of 12% and 13-14%, respectively namely 2.18 ± 0.07 and 2.26 ± 0.09 . It can be concluded that the condition of the physiological response and heat tolerance in BX cattle given protein 12% better than provision of 13--14% protein.

Keywords: Heat tolerance, Heart rate, Respiration, Physiological response, Rectal temperature

**PERBANDINGAN PEMBERIAN LEVEL PROTEIN BERBEDA
TERHADAP REPOSISI FISIOLOGIS SAPI BRAHMAN CROSS**

Oleh

Hanata Dwi Anggoro

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

pada

Jurusan Peternakan

Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : **PERBANDINGAN PEMBERIAN LEVEL PROTEIN
BERBEDA TERHADAP RESPONS FISIOLOGIS
SAPI BRAHMAN CROSS**

Nama : **Hanata Dwi Anggoro**

NPM : **1754141001**

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**



Pembimbing I

Dr. Ir. Arif Oisthon, M.Si.
NIP 19670603 199303 1002

Pembimbing II

Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 19680728 199402 002

Ketua Jurusan Peternakan

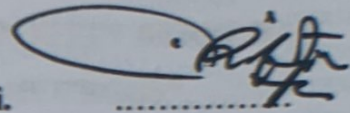
Dr. Ir. Arif Oisthon, M.Si.
NIP 19670603 199303 1002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

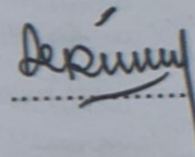
Ketua

: Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.



Sekretaris

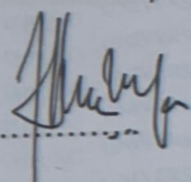
: Sri Suharyati, S.Pt., M.P.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19671020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 April 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"PERBANDINGAN PEMBERIAN LEVEL PROTEIN BERBEDA TERHADAP RESPONS FISIOLOGIS SAPI BRAHMAN CROSS"**,

merupakan asli karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 14 Januari 2023



Hanata Dwi Anggoro
1754141001

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi, Lampung Utara pada 14 April 1999, putra kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Sabar dan Ibu Sri Hartini. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 06 Kotabumi, Lampung Utara pada 2011; sekolah menengah pertama di SMPN 10 1 Kotabumi, Lampung Utara pada 2014; sekolah menengah atas di SMAN 03 Kotabumi, Lampung Utara pada 2017. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Jurusan Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (MANDIRI).

Selama masa studi, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Candimas, Kecamatan Candimas, Kabupaten Lampung Utara pada Januari 2020--Maret 2020 dan melaksanakan Praktik Umum di Assyifa Farm, di kota Metro, Kecamatan Metro Timur, Kabupaten Metro, pada akhir Juli--awal Agustus 2021.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul Perbandingan Pemberian Level Protein Berbeda Terhadap Respons Fisiologis Sapi Brahman Cross. Tidak lupa penulis sanjungkan sholawat serta salam kepada junjungan Nabi Besar kita Muhammad SAW. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk dapat lulus dari perkuliahan di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Banyak pihak yang terlibat dalam membantu dan memberikan saran dalam penulisan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik. Perkenankanlah penulis memberikan ungkapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon., M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan dan Dosen Pembimbing Utama--serta Dosen Pembimbing Akademi--yang senantiasa memberikan persetujuan, dukungan, dan doa serta bimbingan;
3. Ibu Dian Septinova, S.Pt, M.T.A.--selaku Sekretaris Jurusan Peternakan--yang telah memberikan dukungan dan motivasi;
4. Ibu Sri Suharyati, S.Pt, M.P.--selaku Dosen Pembimbing Anggota--yang senantiasa memberikan masukan, motivasi, waktu, ilmu,dan bimbingan;
5. Bapak Dr. Kusuma Adhianto., S.Pt, M.P.-- selaku Dosen Penguji--yang selalu memberikan motivasi, kritik, dan saran dalam penyempurnaan skripsi penulis maupun saat perkuliahan sedang berlangsung;
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan yang telah memberikan pengetahuan dan pembelajaran berharga untuk bekal masa depan bagi penulis;

7. Keluarga tercinta Bapak Sabar dan Ibu Sri Hartini juga kakak saya Hanung Kurniawan yang telah memberikan kasih sayang, semangat, dan dukungan baik dalam bentuk moril maupun materil kepada penulis;
8. Safira Huwaida (special women) yang selalu mendukung dan tidak pernah henti-hentinya memberikan semangat kepada penulis;
9. Teman-teman terdekat Fabian, Andi Setiawan, Resta, Ismail, Daffa, Fani, Bagus, Rizki, Aldo, Arif Irawan, Erlangga, Ikadek, Panca, Fitra dan teman-teman lain yang selalu berusaha ada dalam keadaan suka maupun duka dalam kehidupan penulis.

Semoga segala bentuk bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di masa depan..

Bandar Lampung, 17 November 2022

Hanata Dwi Anggoro

MOTTO

“Life is like riding a bicycle . To keep your balance, you must keep moving”
(Albert Einstein)

Last but not least, I wanna thank me
I wanna thank me for believing in me
I wanna thank me for doing all this hard work
I wanna thank me for having no days off
I wanna thank me for, for never quitting
I wanna thank me for always being a giver
And tryna give more than I receive
I wanna thank me for tryna do more right than wrong
I wanna thank me for just being me at all times.
(Penulis)

Sometimes you find out what you are supposed to be doing by doing the things
you are not supposed to be
(Oprah Winfrey)

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran	3
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sapi Brahman Cross.....	6
2.2 Pakan	8
2.3 Pengaruh Lingkungan terhadap Ternak	10
2.3.1 Iklim	10
2.3.2 Suhu dan kelembaban	12
2.3.3 Musim	14
2.3.4 <i>Temperature humidity index (THI)</i>	15
2.4 Fisiologi Ternak.....	16
2.4.1 Respirasi ternak.....	17
2.4.2 Denyut jantung ternak.....	17
2.4.3 Suhu tubuh ternak.....	16
2.4.4 Indeks Daya tahan panas (<i>Heat Tolerance Coefficient</i>).....	18
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Peubah yang Diamati.....	20
3.5 Prosedur Penelitian	21

3.6 Bahan Pakan.....	22
3.7 Analisis Data.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	21
4.2 Suhu Udara dan Kelembapan Lingkungan.....	25
4.3 Respons fisiologis.....	28
4.3.1 Frekuensi respirasi sapi BX pada pemberian Protein 12% dan 13-14%.....	29
4.3.2 Denyut jantung sapi BX pada pemberian Protein 12% dan 13-14%	33
4.3.3 Suhu rektal sapi BX pada pemberian protein 12% dan 13-14%.....	36
4.3.4 Daya tahan panas (<i>Heat Tolerance Coefficient</i>).....	38
V.KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori <i>Temperature Humidity Index</i> (THI).....	15
2. Suhu udara dan kelembaban lingkungan.....	25
3. Respons fisiologis sapi BX dengan pemberian protein 12% dan 13--14%.	28
4. Data respons fisiologis sapi BX 12%.....	50
5. Data respons fisiologis sapi BX 13--14%.....	51
6. Hasil uji-T suhu rektal sapi BX Protein 12% dan BX Protein 13--14% Pada pagi dan siang.....	52
7. Hasil uji-T frekuensi respirasi sapi BX protein 12% dan BX protein 13--14% pagi dan siang.....	53
8. Hasil uji-T denyut jantung sapi BX protein 12% dan BX 13--14%.....	54
9. Hasil uji-T suhu rektal pagi dan siang sapi BX 12%.....	55
10. Hasil uji-T suhu rektal pagi dan siang sapi BX 13--14%.....	56
11. Hasil uji-T frekuensi respirasi pagi dan siang sapi BX 12%.....	57
12. Hasil uji-T frekuensi respirasi pagi dan siang sapi BX 13--14%.....	58
13. Hasil uji-T denyut jantung pagi dan siang sapi BX 12%.....	59
14. Hasil uji-T denyut jantung pagi dan siang sapi BX 13--14%.....	60
15. Hasil uji-T daya tahan panas sapi BX 12 % dan BX 13--14%.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pengambilan data pulsus.....	62
2. Pengambilan data suhu rektal.....	62

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha peternakan sapi di Indonesia sebagai salah satu penopang sektor pertanian, umumnya berskala kecil sebagai usaha sampingan dan masih bersifat tradisional. Peternakan tradisional yang dilakukan sebagian masyarakat Indonesia di latar belakang sumber daya manusia yang rendah dan modal usaha yang minim. Kondisi seperti itu menjadi permasalahan pemerintah dalam rangka pembangunan kedepan untuk menciptakan peternakan yang maju (Sugeng, 2012).

Keberadaan peternakan sapi potong memang cenderung diperuntukkan untuk mencukupi kebutuhan daging nasional maupun daerah. Adanya program-program potensial dalam rangka meningkatkan kuantitas dan kualitas ternak terutama sapi akan menjadi kunci keberhasilan swasembada daging yang selama ini dicanangkan pemerintah sejak tahun 2005. Potensi yang dimiliki sektor peternakan sapi dalam proses pembangunan ekonomi dapat menjadi peluang besar terutama bagi peternak pedesaan untuk mengembangkan usaha yang telah dijalankan ke arah sistem yang lebih baik guna meningkatkan produktivitas dan daya saing komoditi pertanian tersebut.

Sapi BX merupakan silangan sapi Brahman dengan sapi Eropa. Tujuan utama dari persilangan ini utamanya adalah menciptakan bangsa sapi potong tropis/subtropis yang mempunyai produktivitas tinggi dengan daya tahan terhadap suhu tinggi, caplak, kutu, serta adaptif terhadap lingkungan tropis yang relatif kering.

Faktor yang perlu diperhatikan demi terwujudnya pemeliharaan ternak pedaging dengan produktivitas tinggi ialah kondisi lingkungan dan genetik ternak. Menurut Atrian dan Shahryar (2012), faktor lingkungan lebih dominan berpengaruh dari

pada faktor genetik. Perubahan lingkungan seperti kenaikan suhu, kelembaban, kecepatan angin, dan intensitas matahari dapat mempengaruhi respons fisiologis ternak karena ternak mengintegrasikan kondisi lingkungan kemudian merespons secara adaptif melalui perubahan fisiologis yang meliputi perubahan suhu tubuh, kecepatan denyut jantung, dan peningkatan frekuensi respirasi. Selain itu ternak akan merespons dengan respons lanjutan berupa perubahan-perubahan pada sistem hormonal, enzimatik, dan metabolik yang dapat menyebabkan ternak mengalami berbagai gejala penyakit yang disertai rendahnya efisiensi produksi dan reproduksi (Nuriyasa dkk., 2016).

Menurut Wijono dkk. (2006), kondisi daerah tropis di Indonesia merupakan faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap perkembangan ternak pada status fisiologis yang berbeda-beda. Kondisi badan ternak merupakan cerminan kondisi ternak terhadap kemampuan biologis termasuk aktivitas produksi dan dapat tampak dengan perubahan laju pertumbuhan berupa tampilan bobot badan. Laju pertumbuhan merupakan salah satu performans yang digunakan sebagai petunjuk keberhasilan pemeliharaan sapi potong. Faktanya tidak semua bangsa sapi potong dapat berkembang dan berproduksi dengan baik pada kondisi tropis di Indonesia. Ternak sapi memerlukan kondisi lingkungan yang nyaman dengan suhu dan kelembaban yang optimal agar dapat memaksimalkan pertumbuhan berat badan, produksi susu, serta kesehatan reproduksinya.

Di antara beberapa kandungan zat gizi dalam pakan, protein memegang peranan penting terutama bagi hewan yang sedang berproduksi tinggi. Pakan sapi harus mengandung protein. Bahan pakan sapi yang mengandung protein bisa berasal dari tanaman, misalnya rumput atau kelompok leguminosa seperti daun lamtoro, gamal dan turi. Sumber protein juga bisa berasal dari hewan, misalnya tepung darah, tepung ikan, dan tepung daging. Dapat juga berasal dari hasil limbah pengolahan produk seperti bungkil kedelai, bungkil sawit, bungkil kelapa, ampas tahu, bekatul, ampas kedelai.

Interaksi dari level dan sumber protein diduga mengakibatkan perbedaan aktivitas metabolisme. Peningkatan laju metabolisme dari tingginya level dan tingkat degradasi protein pakan menyebabkan produksi panas dalam tubuh meningkat. Semakin tinggi produksi panas yang diterima sebanding dengan upaya yang dilakukan ternak untuk melepaskan panas tersebut, dapat diketahui dari peningkatan denyut jantung dan frekuensi nafas untuk mempertahankan suhu tubuh tetap normal (Nurmi, 2016).

Pakan dengan kualitas tinggi menyebabkan laju metabolisme dalam tubuh dan pertumbuhan ternak lebih cepat. Laju metabolisme dalam tubuh ternak yang semakin cepat perlu diimbangi dengan aktivitas fisiologis agar selalu berada pada kondisi termonetral dan setiap fase pertumbuhan dapat memberikan komposisi tubuh yang berbeda (Soeparno, 1992).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui :

1. pengaruh pemberian level protein berbeda terhadap respons fisiologis dan daya tahan panas.
2. level protein yang terbaik terhadap respons fisiologis dan daya tahan panas.

1.3 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang manfaat pemberian protein level yang berbeda terhadap respon fisiologis sapi BX sehingga dapat implementasikan peternak.

1.4 Kerangka Pemikiran

Rendahnya produktivitas ternak sapi potong juga menjadi faktor utama sulitnya pemerintah dalam mencukupi kebutuhan daging di Indonesia. tingkat produktivitas ternak ditentukan oleh faktor kemampuan genetik, faktor

lingkungan, serta interaksi antar kedua faktor tersebut. Maka dapat dikatakan bahwa faktor genetik ternak dapat mempengaruhi kemampuannya dalam beradaptasi dengan lingkungan tertentu yang kemudian akan berakibat pada produktivitasnya.

Sapi BX merupakan sapi potong yang sering diimpor ke Indonesia pemerintah mulai melakukan impor sapi BX dari Australia sekitar tahun 1973. Sapi BX berasal dari sapi Brahman di Australia yang banyak disilangkan dengan sapi Hereford-Shorthorn (HS) atau sapi Bos taurus lainnya seperti sapi Angus dan sapi Simmental. Sapi ini mempunyai keistimewaan yaitu tahan terhadap suhu panas, mampu beradaptasi terhadap kualitas pakan yang rendah, serta mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tinggi. Brahman keturunan murni memiliki koefisien nilai daya tahan panas sebesar 2,53, sedangkan hasil persilangan Brahman keturunan murni dengan sapi Angus (DTP-3,91) menunjukkan koefisien nilai daya tahan panas sebesar 2,93 berdasarkan perhitungan menggunakan koefisien.

Pakan bisa disebut juga kumpulan dari bahan-bahan makanan ternak yang memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai pakan ternak. Pakan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan suatu usaha peternakan dikarenakan biaya untuk pakan mencapai 30--50% dari biaya produksi sehingga perlu perhatian khusus dalam penanganannya, baik secara kualitas maupun kuantitas. Pakan ternak terbagi menjadi 2 jenis yaitu hijauan dan konsentrat. Kebutuhan protein sapi BX ialah sebesar protein Kasar minimal 12%, protein memegang peranan penting terutama bagi hewan yang sedang berproduksi tinggi.

Pakan konsentrat merupakan pakan penguat untuk menopang agar kebutuhan nutrisi ternak dapat tercukupi. Konsentrat atau pakan penguat ini terdapat bahan pakan yang tinggi kadar zat-zat makanan seperti protein atau karbohidrat dan rendahnya kadar serat kasar (dibawah 18%). Pemberian konsentrat harus sesuai dengan kebutuhan ternak, disamping karena harga konsentrat yang mahal, pemberian konsentrat yang berlebihan dapat membuat ternak mengalami gangguan pencernaan seperti indigesti pada sapi.

Fisiologi ternak merupakan salah satu cara untuk mengetahui kesehatan ternak tersebut. Fisiologi ternak dapat meliputi frekuensi nafas, denyut nadi, suhu tubuh sapi serta frekuensi rumen sapi tersebut. Ternak akan melakukan respon fisiologis terhadap lingkungan eksternal untuk mempertahankan temperatur tubuhnya, Pada sapi potong suhu tubuh dan frekuensi pernafasan merupakan parameter dasar yang dipakai untuk menjaga daya adaptasi ternak. Hubungan antara protein dan respon fisiologis dengan pemberian protein yang diberikanakan berpengaruh. Terhadap respon fisiologis ternak hubungan terdapat pada sistem proses metabolisme di dalam tubuh sehingga ternak memproduksi panas tubuh lebih banyak dari proses metabolisme tersebut

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. terdapat pengaruh yang lebih baik pada pemberian level protein terhadap respons fisiologis dan daya tahan panas sapi BX;
2. terdapat level protein yang terbaik terhadap respons fisiologis dan daya tahan panas sapi BX;

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi Brahman Cross

Sapi Brahman berasal dari India dan termasuk dalam golongan sapi Zebu. Sapi ini mulai dibawa ke Amerika Serikat pada tahun 1854 dan dikembangkan di daerah-daerah Louisiana. Kemudian bukan saja berkembang pada daerah-daerah tertentu di Amerika Serikat, tetapi juga di daerah-daerah tropis maupun subtropis (Basya, 2009). Ciri-ciri sapi Brahman mempunyai punuk besar, tanduk, telinga besar dan gelambir yang memanjang berlipat-lipat dari kepala ke dada. Sapi Brahman selama berabad-abad menerima kondisi kekurangan pakan, serangan serangga, parasit, penyakit dan iklim yang ekstrim (Turner, 1981).

Sapi ini merupakan keturunan sapi zebu (*bos indicus*) yang berasal dari India. Sapi bakalan Brahman Cross impor yang dipelihara dan digemukkan di Indonesia banyak berasal dari Australia. Ciri khas yang membedakan sapi Brahman Cross dengan bangsa lain ialah dari ukuran tubuhnya yang besar, dengan kedalaman tubuh sedang, warna abu-abu muda, tatami ada pula yang berwarna merah atau hitam. Warna jantan lebih gelap daripada yang betina. Kepalanya panjang, telinganya bergantung, ukuran tanduk sedang, lebar, dan besar (Fikar dan Ruhyadi, 2010),

Bangsa sapi Brahman menurut Blakely and Bade (1992) mempunyai susunan klasifikasi taksonomi sebagai berikut:

Phylum	: Chordata
Sub-phylum	: Vertebrata
Class	: Mamalia
Sub Class	: Eutheria

Ordo	: Artiodactyla
Sub-ordo	: Ruminantia
Infra-Ordo	: Pecora
Family	: Bovidae
Genus	: Bos
Group	: Taurinae
Species	: Bos indicus

Karakteristik Sapi Brahman berukuran sedang dengan berat jantan dewasa antara 800--1100 kg, betina 500--700 kg. Berat pedet yang baru lahir antara 30--35 kg, dan dapat tumbuh cepat dengan berat sapih kompetitif dengan jenis sapi lainnya. Persentase karkas 48,6 s/d 54,2%, dan pertambahan berat harian 0,83--1,5 kg (Turner, 1981)

Sapi Brahman Cross merupakan salah satu sapi impor yang sudah bisa dikembangkan di Indonesia dengan produktivitas yang sangat baik, Average Daily Gain (ADG) sapi Brahman Cross berkisar antara 1,0--1,8 kg/hari, bahkan dalam kondisi tertentu bisa mencapai 2 kg/hari. Karkas Brahman Cross bervariasi antara 45%--55% tergantung kondisi sapi saat ditimbang hidup dan performa tiap individunya (Zajulie dkk., 2015).

Sapi Brahman mempunyai sifat pemalu dan cerdas serta dapat beradaptasi dengan lingkungannya yang bervariasi. Sapi ini suka menerima perlakuan halus dan dapat menjadi liar jika menerima perlakuan kasar. Sapi Brahman memiliki warna yang bervariasi, mulai dari abu-abu muda, merah sampai hitam. Kebanyakan berwarna abu-abu muda dan abu-abu tua. Sapi jantan warnanya lebih tua dari betina dan memiliki warna gelap di daerah leher, bahu, dan paha bawah. Sapi Brahman dapat beradaptasi dengan baik terhadap panas dan dapat bertahan pada suhu 13--40,5°C, tanpa gangguan selera makan dan produksi susu (Gunawan dkk., 2008).

Sapi Brahman Cross merupakan silangan sapi Brahman dengan sapi Eropa. Sapi Brahman di Australia secara komersial jarang dikembangkan secara murni dan

banyak disilangkan dengan sapi Hereford-Shorthorn Sapi ini mulai dikembangkan di Stasiun CSIRO's Tropical Cattle Research Centre, Rockhampton, Australia, dengan materi dasar sapi Brahman, Hereford dan Shorthorn dengan proporsi darah berturut-turut 50%--25% dan 25%, sehingga secara fisik bentuk fenotip dan keistimewaan sapi Brahman Cross cenderung lebih mirip sapi Brahman Amerika karena proporsi genetiknya lebih dominan.

Pada tahun 1975, sapi Brahman Cross didatangkan ke Pulau Sumba dengan tujuan utama untuk memperbaiki mutu genetika sapi Ongole di Pulau Sumba. Importasi Brahman Cross dari Australia untuk UPT perbibitan (BPTU Sembawa) dilakukan pada tahun 2000 dan 2001 dalam rangka revitalisasi UPT. Penyebaran di Indonesia dilakukan secara besar-besaran mulai tahun 2006 dalam rangka mendukung program percepatan pencapaian swasembada daging sapi 2010 (Sanjaya, 2012).

2.2 Pakan

Pakan adalah pangan untuk ternak, yaitu kumpulan dari bahan-bahan makanan ternak yang memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai pakan ternak. Pakan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan suatu usaha peternakan dikarenakan biaya untuk pakan mencapai 30-50% dari biaya produksi sehingga perlu perhatian khusus dalam penanganannya, baik secara kualitas maupun kuantitas. Pakan ternak terbagi menjadi 2 jenis yaitu hijauan dan konsentrat. Hijauan merupakan jenis pakan ternak yang memiliki kandungan serat yang tinggi dan memiliki daya cerna yang rendah (Henny L, 2015)

Pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam peningkatan laju pertumbuhan dan peningkatan produksi ternak, oleh karena itu pakan yang diberikan pada ternak harus mengandung nutrisi yang lengkap.

Kualitas pakan yang baik harus memenuhi kebutuhan gizi ternak yang mengkonsumsinya dan terdapat keseimbangan antara protein, energi, vitamin dan air (Mulyantini, 2010). Keseimbangan pakan dapat dicapai dengan

mengetahui kebutuhan nutrisi ternak, kandungan nutrisi bahan pakan yang akan digunakan serta perhitungan komposisi tiap-tiap bahan pakan. Semakin banyak bahan pakanyang digunakan maka keseimbangan kandungan pakan akan semakin terpenuhi.

Menurut Nawawi dan Nurrohmah (2011), energi merupakan hal penting bagi ternak karena merupakan sumber tenaga utama bagi ternak. Ternak jika kekurangan energi maka zat lain dalam tubuh ternak seperti protein dan lemak akan diubah menjadi energi dan akan berpengaruh terhadap produksi ternak tersebut. Bahan pakan yang merupakan sumber energi antara lain jagung, ubi kayu, sagu, kedelai, dedak atau bekatul dan bungkil kelapa.

Pakan merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi produktivitas sapi. Perbedaan bahan pakan akan menyebabkan perbedaan jumlah konsumsi dan palatabilitas sapi. Di antara beberapa kandungan zat gizi dalam pakan, protein memegang peranan penting terutama bagi hewan yang sedang memproduksi tinggi (Hamdan dkk., 2004).

Pakan dengan kualitas tinggi menyebabkan laju metabolisme dalam tubuh dan pertumbuhan ternak lebih cepat. Laju metabolisme dalam tubuh ternak yang semakin cepat perlu diimbangi dengan aktivitas fisiologis agar selalu berada pada kondisi termonetral dan setiap fase pertumbuhan dapat memberikan komposisi tubuh yang berbeda (Soeporno, 1992).

Konsentrat adalah pakan yang mengandung serat kasar (SK) rendah dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang tinggi serta mudah dicerna oleh ternak. Fungsi konsentrat adalah meningkatkan dan memperkaya nilai nutrisi pada bahan pakan lain yang nilai nutrisinya rendah (Yunson, 2013), Masalah kekurangan pakan hijauan dapat diatasi dengan pakan alternatif, salah satunya yaitu pemanfaatan jerami padi (Martawijaya, 2003). Ketersediaan hijauan secara kuantitas dan kualitas juga dipengaruhi oleh pembatasan lahan tanaman pakan karena

penggunaan lahan untuk tanaman pakan masih bersaing dengan tanaman pangan (Sajimin dkk., 2000).

Protein, merupakan zat organik yang tersusun dari unsur karbon, nitrogen, oksigen, dan hidrogen. Protein dibutuhkan oleh ternak untuk hidup pokok, pertumbuhan jaringan baru, memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, metabolisme energi dan produksi ternak (Ketaren, 2010).

Bahan pakan sumber protein menurut Natsir dkk. (2017) yaitu bungkil kelapa, bungkil inti sawit, bungkil kedelai, corn gluten meal (CGM), tepung ikan, meat bone meal (MBM), dan tepung bulu.

Protein diperlukan oleh tubuh ternak untuk penggantian jaringan tubuh yang rusak dan untuk pertumbuhan. Sapi menggunakan protein untuk memenuhi hidup pokok, selanjutnya jumlah protein yang berlebih akan disimpan dalam daging, organ internal dan jaringan bawah kulit. Apabila jumlah konsumsi protein melebihi kebutuhan, maka rangka N akan dikeluarkan dalam bentuk urea dan amonia. Proses katabolisme protein yang disimpan dalam bentuk protein otot terjadi ketika tubuh kekurangan protein (Ngili, 2009).

2.3 Pengaruh Lingkungan terhadap Ternak

2.3.1 Iklim

Tingkat produktivitas ternak secara umum ditentukan oleh faktor kemampuan genetik, faktor lingkungan, serta interaksi antar kedua faktor tersebut. Menurut Hardjosubroto (1994), bahwa secara matematis gabungan faktor genetik dan lingkungan yang mempengaruhi performans seekor ternak dapat ditentukan sebagai berikut: $P=G+E$, dimana P Performance G-Genetic; dan E-Environment. Menurut Komarudin Ma'sum (1993), salah satu faktor lingkungan adalah iklim. Iklim meliputi temperatur, kelembaban, curah hujan, dan musim (musim hujan dan kemarau) yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas. Faktor lingkungan

yang berpengaruh langsung pada kehidupan ternak adalah iklim. Iklim merupakan faktor yang menentukan ciri khas dari seekor ternak.

Ternak yang hidup di daerah yang beriklim tropis berbeda dengan ternak yang hidup di daerah subtropis. Namun hal tersebut dapat diatasi misalnya di beberapa negara tropis, air condition (AC) digunakan dalam beternak untuk mengendalikan atau menyesuaikan suhu di lingkungan sekitar ternak yang berasal dari daerah subtropis, sehingga ternak tersebut dapat berproduksi dengan normal (Yousef, 1985).

Sifat-sifat iklim di daerah tropis seperti yang dialami di negara kita ini tergolong panas dan lembab. Hal ini ditandai dengan kelembaban udara rata-rata di atas 60%, curah hujan rata-rata di atas 1.800 mm/tahun, dan perbedaan antara suhu siang dan malam hari tidak begitu signifikan yaitu sekitar 2--5°C (Sudarmono dan Bambang, 2008). Kondisi lingkungan yang buruk dapat menyebabkan stres yang dapat dilihat dari tingkah laku abnormal ternak seperti rasa sakit, ketakutan, dan ketidaknyamanan (Dodzi dan Muchenje, 2011).

Iklim makro maupun iklim mikro pada suatu tempat dapat berpengaruh langsung terhadap penampilan produktivitas ternak. Pengaruh tidak langsung adalah ketersediaan hijauan pakan ternak yang cepat tua dan menyebabkan tingginya serat kasar, sedangkan pengaruh langsung misalnya terjadinya cekaman panas atau dingin, sehingga ternak menderita cekaman atau ternak merasa tidak nyaman yang berakibat terhadap penurunan konsumsi pakan, produksi (bobot badan) dan reproduksi ternak (Widada dkk., 2013).

Penambahan panas yang berasal dari radiasi matahari di daerah tropis dapat mencapai empat kali lebih besar dari produksi panas hasil metabolisme (Thwaites, 1985). Besarnya penambahan panas ini tergantung pada ukuran tubuh ternak. Makin kecil ukuran tubuh seekor ternak, akan mendapatkan penambahan panas yang lebih tinggi dari ternak yang lebih besar ukuran tubuhnya, seperti domba dengan sapi.

2.3.2 Suhu dan kelembaban

Suhu tinggi bisa menyebabkan menurunnya laju pertumbuhan dan kemampuan reproduksi. Pada umumnya sapi potong dapat tumbuh optimal di daerah dengan suhu ideal yaitu 17--27 °C. Tinggi rendahnya curah hujan di suatu lokasi berhubungan erat dengan kondisi temperatur di daerah tersebut. Lokasi ideal untuk penggemukan sapi potong adalah lokasi yang bercurah hujan 800--1.500 mm/tahun. Tingkat kelembaban tinggi (basah) cenderung berhubungan dengan tingginya peluang bagi tumbuh dan berkembangnya parasit dan jamur. Sebaliknya, kelembaban rendah (kering) menyebabkan udara berdebu, yang merupakan pembawa penyakit menular, sekaligus menyebabkan gangguan pernafasan. Kelembaban ideal bagi sapi potong adalah 60--80% (Abidin, 2002).

Chase (2013) mengemukakan bahwa kelembaban udara yang cukup tinggi merupakan salah satu faktor penting yang dapat menurunkan tingkat kenyamanan ternak dalam kandang. Tingginya persentase kelembaban diperkirakan akibat jumlah ternak dalam satu pen kandang yang terlalu banyak sehingga menyebabkan terhambatnya sirkulasi udara dari dalam ke luar kandang.

Iklim makro maupun iklim mikro pada suatu tempat dapat berpengaruh langsung terhadap penampilan produktivitas ternak. Pengaruh tidak langsung adalah ketersediaan hijauan pakan ternak yang cepat tua dan menyebabkan tingginya serat kasar, sedangkan pengaruh langsung misalnya terjadinya

cekaman panas atau dingin sehingga ternak menderita cekaman atau ternak merasa tidak nyaman yang berakibat terhadap penurunan konsumsi pakan, produksi (bobot badan) dan reproduksi ternak (Widada dkk., 2013).

Besarnya penambahan panas yang berasal dari radiasi matahari di daerah tropis dapat mencapai empat kali lebih besar dari produksi panas hasil metabolisme (Thwaites, 1985). Besarnya penambahan panas ini tergantung pada ukuran tubuh ternak. Makin kecil ukuran tubuh seekor ternak, akan mendapatkan penambahan panas yang lebih tinggi dari ternak yang lebih besar ukuran tubuhnya, seperti domba dengan sapi. Sapi potong pada umumnya harus dipelihara pada kondisi lingkungan yang nyaman (comfort zone), dengan batas maksimum dan minimum temperatur dan kelembaban lingkungan berada pada thermoneutral zone agar memproduksi dengan optimal. Di luar kondisi ini sapi potong akan mengalami stress. Sapi tergolong ternak berdarah panas (homoioterm) yang berusaha mempertahankan suhu tubuhnya antara 38--39°C (Purwanto, 2004). Prinsip keseimbangan panas yang dilakukan oleh ternak homeoterm adalah panas yang diterima sama dengan panas yang hilang (Swenson, 1970).

Stres panas terjadi apabila temperatur lingkungan berubah menjadi lebih tinggi. Pada kondisi ini, toleransi ternak terhadap lingkungan menjadi rendah atau menurun, sehingga ternak mengalami cekaman (Yousef, 1985). Stres panas ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, reproduksi dan laktasi sapi potong dan perah termasuk di dalamnya pengaruh terhadap hormonal dan produksi (Mc Dowell, 1972).

Secara tidak langsung, suhu yang tinggi berpengaruh besar terhadap konsumsi pakan yang masuk baik volume maupun porsi nilai gizi yang terkandung di dalamnya. Dalam menghadapi suhu tinggi semacam ini dan pada kondisi persediaan pakan hijauan menjadi kering, umumnya berat badan sapi menurun. Akan tetapi, dalam hal ini sapi-sapi dari India (*bos indicus*) relatif lebih bisa bertahan, karena adaptasi mereka cukup bagus bila dibandingkan dengan bangsa sapi yang berasal dari daerah subtropics (Sudarmono dan Bambang, 2008).

Perolehan panas dari luar tubuh (*heat gain*) akan menambah beban panas bagi ternak, bila suhu udara lebih tinggi dari suhu nyaman. Sebaliknya, akan terjadi kehilangan panas tubuh (*heat loss*) apabila suhu udara lebih rendah dari suhu nyaman. Perolehan dan penambahan panas tubuh ternak dapat terjadi secara *sensible* melalui mekanisme radiasi, konduksi dan konveksi. Jalur utama pelepasan panas melalui mekanisme *evaporative heat loss* dengan jalan melakukan pertukaran panas melalui permukaan kulit (*sweating*) atau melalui pertukaran panas di sepanjang saluran pernapasan (*panting*) dan sebagian melalui feses dan urin (McDowell, 1972).

2.3.3 Musim

Negara tropis seperti Indonesia hanya memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada musim hujan, suhu udara cenderung lebih rendah bila dibandingkan musim kemarau. Sementara pada musim kemarau, suhu udara bisa menjadi panas, dapat mencapai diatas 35°C. Kondisi ini dapat mengganggu metabolisme pada sapi. Selain itu, suhu yang tinggi dapat membuat rerumputan atau hijauan menjadi kering. Dengan demikian, penyediaan pakan hijauan untuk sapi akan terganggu (Yulianto dan Saparinto, 2010)

Pengaruh musim berhubungan dengan suhu udara. Suhu udara panas atau dingin berpengaruh pada kehidupan dan pertumbuhan ternak. Pada usaha ternak sapi, dapat menyebabkan beberapa gangguan seperti kemampuan reproduksi sapi yang menurun serta pertumbuhan sapi terhambat mengakibatkan penimbunan daging di tubuhnya juga berkurang (Yulianto, 2010).

2.3.4 *Temperature Humidity Index (THI)*

Hubungan besaran suhu dan kelembaban udara dihitung menggunakan *Temperature Humidity Index (THI)*, yaitu indeks untuk mengukur tingkat kenyamanan lingkungan ternak. Model matematika menurut Bulitta dkk. (2015), sebagai berikut:

$$THI = 0,8Tab + RH(Tab - 14,4) + 46,4$$

Keterangan:

TH : *Temperature Humidity Index*

Tab : Suhu Lingkungan

RH : Kelembaban Udara

Kategori THI berkaitan dengan tingkat stres pada ternak. Semakin tinggi nilai THI pada suatu lingkungan, semakin tinggi pula kemungkinan ternak tersebut mengalami stres. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 (Bulitta dkk., 2015).

Tabel 1. Kategori *Temperature Humidity Index (THI)*

Nilai THI	Kategori Stress Panas
≤ 74	Normal
75—78	Stress ringan
79—83	Stress sedang
≥ 84	Stress berat

Parameter nilai THI dapat dijadikan salah satu indikator tingkat kenyamanan ternak dimana nilai THI yang lebih tinggi dari kisaran optimum menggambarkan makin tinggi tingkat cekaman panas yang di alami ternak (Nuriyasa, 2012).

2.4 Fisiologis Ternak

2.4.1 Respirasi ternak

Respirasi merupakan mekanisme dari tubuh sapi untuk mengurangi atau melepaskan panas yang diterima dari luar tubuh, untuk membuang atau mengganti panas dengan udara di sekitarnya. Peningkatan respirasi pada siang dan sore hari merupakan bagian dari respon yang ditunjukkan oleh ternak untuk meningkatkan kehilangan panas pada situasi peningkatan beban panas. Kelembaban tinggi dapat berakibat langsung terhadap penurunan jumlah panas yang hilang akibat penguapan. Kelembaban tinggi juga menyebabkan penguapan tertahan, sehingga akan meningkatkan panas pada tubuh sapi dan terjadi peningkatan frekuensi respirasi (Alzahra, 2010).

Fungsi utama pada respirasi yaitu menyediakan oksigen bagi darah dan mengambil karbon dioksida dari darah Jackson dan Cockroft (2002) menyatakan bahwa frekuensi respirasi normal pada sapi dewasa adalah 15--35 kali per menit dan 20--40 kali pada pedet. Menurut Aritonang dkk. (2017), respirasi normal pada sapi dewasa berada pada kisaran 18--34 kali permenit. Perubahan frekuensi respirasi pada sapi dipengaruhi oleh suhu lingkungan dan kelembaban Alzahra (2010). Menurut Septyana dkk. (2016) semakin bertambahnya umur sapi akan diikuti oleh penurunan frekuensi respirasi karena kemampuan respons tubuh dalam menghadapi tekanan panas akan meningkat.

Salah satu cara untuk mempertahankan panas tubuh pada saat suhu udara dalam kandang yang tinggi adalah dengan cara meningkatkan frekuensi respirasi. Hal ini terjadi karena umumnya ternak tidak mempunyai cukup kelenjar keringat untuk membuang panas melalui penguapan. Frekuensi respirasi merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam perhitungan nilai daya tahan panas (Socharsono, 2008).

2.4.2 Denyut jantung ternak

Denyut jantung merupakan mekanisme dari tubuh sapi untuk mengurangi atau melepaskan panas yang diterima dari luar tubuh ternak. Perbedaan denyut jantung adalah akibat aktivitas fisik dan cekaman panas, di mana semakin tinggi suhu lingkungan maka semakin meningkat frekuensi denyut jantung (Kibler, 1957)

Menurut Kubkomawa dkk. (2015), denyut jantung sapi pada kondisi normal di daerah tropis berkisar 40--70 kali per menit. Sedangkan menurut Frandson (1976), secara normal denyut jantung ternak sapi berkisar antara 60 ± 70 kali permenit. Septyana dkk. (2016) menyatakan bahwa semakin bertambahnya umur sapi maka semakin meningkat pula kemampuan fisiologis dalam mekanisme termoregulasi.

2.4.3 Suhu tubuh ternak

Suhu tubuh sapi yang diukur dari pengukuran suhu rektal dan suhu permukaan kulit meningkat secara linear dengan meningkatnya suhu lingkungan mulai 27°C sampai 40°C. Setelah suhu 40°C, maka suhu tubuh akan meningkat secara mendadak (Ingram dan White, 1962).

Menurut Brody (1945), yang dijelaskan oleh Huitema (1986), suhu tubuh sapi normal berdasarkan suhu rektal adalah $37,8^{\circ}\text{C} \pm 39,4^{\circ}\text{C}$. Perbedaan suhu rectal terjadi disebabkan adanya perbedaan kapasitas kehilangan air tubuh akibat penguapan (Mount, 1964). Barros dkk. (2016) menyatakan bahwa korelasi antara suhu permukaan tubuh yaitu bagian kelopak mata dengan suhu rektal sebesar 0,6. Menurut Svejdoва dkk. (2015), suhu permukaan tubuh yang memiliki korelasi tertinggi berada pada daerah mata dan memungkinkan sebagai indikator stres pada ternak. Daerah mata memiliki jumlah kapiler cukup banyak yang di inervasi oleh sistem saraf simpatis dan merespons perubahan aliran darah yang memungkinkan

menjadi indikator stres karena aliran darah pada mata berhubungan erat dengan aktivitas simpatis stress (Martell dkk., 2015).

Suhu tubuh dipengaruhi oleh suhu lingkungan dengan meningkatnya suhu kulit secara berbanding lurus (Mount, 1964). Sihombing (1999) menyatakan bahwa suhu lingkungan diatas 41,7°C akan berakibat fatal, karena ternak akan mengalami *panting* (terengah-engah) dengan lidah terjulur sehingga ternak tidak mau makan dan dalam waktu yang lama akan dapat mengakibatkan kematian

2.4.4 Indeks daya tahan panas (DTP)

Suhu tubuh dan frekuensi pernafasan merupakan parameter dasar yang di pakai dalam menduga daya adaptasi ternak Kenaikan frekuensi pernafasan dan suhu tubuh sebanding dengan kenaikan daya tahan panas (DTP). Daya tahan panas adalah ketahanan ternak terhadap panas pada lingkungan sekitar Ternak yang terkena cekaman panas akan merefleksikan respons suhu tubuh dan frekuensi pernafasan (Montsma, 1984).

Ternak dapat dikatakan memiliki tingkat ketahanan terhadap panas yang baik Jika nilai DTP = 2 dan semakin tinggi nilai tersebut maka semakin rendah tingkat ketahanannya. Hal ini dikarenakan semakin besar frekuensi pernafasan dan suhu tubuh, maka nilai DTP semakin tinggi (Mader dkk., 2006).

Penghitungan daya tahan panas (DTP) dihitung menggunakan koefisien Benezra dengan parameter frekuensi respirasi dan suhu tubuh yang telah di modifikasi oleh Soeharsono (2008). Index Benezra adalah index daya tahan panas, dan dihitung dengan rumus (Benezra, 1954)

$$DTP = \frac{RT_1}{RT_0} + \frac{RR_1}{RR_0}$$

Keterangan:

DTP : Daya Tahan Panas

RT₁ : Suhu rektal ternak siang hari (°C)

RT₀ : Suhu rektal ternak pagi hari (°C)

RR₁ : Frekuensi respirasi ternak siang hari (kali/menit)

RR₀ : Frekuensi respirasi ternak pagi hari (kali/menit)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada April sampai Mei 2022 di KPT Maju Sejahtera, Desa Wawasan, Kecamatan Tanjung Sari, Lampung Selatan.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian diantaranya termometer bola basah kering, thermometer klinis, stetoskop, counter, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 40 ekor sapi jantan dengan rentang umur 3--4 tahun dan bobot 310--450 kg.

3.3 Metode Penelitian

Jumlah populasi keseluruhan sapi BX di KPT Maju Sejahtera 55 ekor dalam penelitian ini digunakan metode sampling dengan purposive berdasarkan kriteria jenis kelamin jantan, umur 3-4 tahun dan bobot 310--450 kg.

Berdasarkan survei awal jenis sapi yang memenuhi kriteria tersebut adalah 40 ekor, selanjutnya 40 ekor tersebut dibagi 2 yaitu, 20 ekor diberi perlakuan pakan dengan kadar protein 12 % dan 20 ekor diberi perlakuan 13--14 % protein.

3.4 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini ialah respons fisiologis ternak meliputi suhu rektal sapi (°C), frekuensi pernafasan (kali/menit), frekuensi denyut jantung

(kali/menit), dan indeks daya tahan panas, serta data pendukung seperti iklim mikro kandang yang meliputi suhu udara, kelembaban relatif (RH), dan (THI).

3.5 Prosedur Penelitian

Pengambilan data penelitian dilakukan dengan pengukuran iklim mikroklimat dan pengukuran respons fisiologis ternak. Pengambilan data mikroklimat dilakukan setiap dua jam sekali setiap hari selama 4 minggu pada pukul 06.00 sampai pukul 18.00 WIB. Pengukuran mikroklimat dilakukan dengan cara meletakkan thermometer bola basah kering di area kandang. Selanjutnya data lingkungan mikroklimat yang diperoleh digunakan untuk menghitung THI. Penghitungan THI menggunakan rumus Bulitta dkk. (2015), sebagai berikut:

$$THI = 0,8Tab + RH(Tab - 14,4) + 46,4$$

Keterangan:

THI : *Temperature Humidity Index*

Tab : Suhu

RH : Kelembapan Udara Lingkungan

Pengukuran respons fisiologis meliputi frekuensi respirasi, frekuensi denyut jantung, dan suhu rektal dilakukan satu hari pada pagi pukul 06.00--07.00 dan siang pukul 12.00--13.00 WIB dalam waktu 4 minggu tahap pengambilan data. Frekuensi respirasi diukur dengan mendekatkan punggung tangan dibantu dengan cermin pada hidung sapi hingga terasa hembusan nafasnya selama satu menit. Frekuensi denyut jantung diukur dengan menempelkan stetoskop di bagian dada sebelah kiri dihitung selama satu menit. Suhu rektal diukur dengan cara memasukkan termometer klinis digital ke dalam rektum sapi sampai ujungnya menyentuh mukosa rektum didiamkan hingga terdengar bunyi alarm dari termometer (Qisthon, 2018). Setiap pengukuran data fisiologis akan dilakukan tiga kali pada setiap sampel ternak yang kemudian diambil nilai rataannya.

Setelah data fisiologis ternak didapatkan, kemudian dilakukan penghitungan nilai DTP dengan menggunakan rumus Benezra yaitu:

$$DTP = \frac{RT_1}{RT_0} + \frac{RR_1}{RR_0}$$

Keterangan:

DTP: Daya Tahan Panas

RT₁ : Suhu rektal ternak siang hari (°C)

RT₀ : Suhu rektal ternak pagi hari(°C)

RR₁ : Frekuensi respirasi ternak siang hari (×/menit)

RR₀ : Frekuensi respirasi ternak pagi hari (×/menit)

3.6 Bahan Pakan

Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian yaitu onggok kering, jenjet, kulit, bungkil sawit, kopra, sbm, dedak, molases, garam, urea.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji banding (Uji-T tidak berpasangan) antara protein 12% dan 13--14%

V.KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. kondisi fisiologis berupa frekuensi respirasi, denyut jantung, dan suhu rektal sapi BX pada pemberian pakan dengan protein 12 % lebih baik dari pada sapi BX pemberian pakan dengan protein 12% di KPT Maju Sejahtera, Tanjung Sari, Lampung Selatan.
2. daya tahan panas sapi BX pada pemberian pakan dengan protein 12% (2,17). lebih baik daripada sapi BX pada pemberian pakan dengan protein 13--14% (2,26).

5.2 Saran

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat produktivitas sapi BX dengan pemberian pakan dengan protein 12% dan pemberian pakan dengan protein 13--14% di KPT Maju Sejahtera, Kecamatan Tanjung Sari, Lampung Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2002. Penggemukan Sapi Potong. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Alzahra W. 2010. Pengaruh lingkungan mikroklimat terhadap respons fisiologis sapi bali pada bahan atap kandang yang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 5 (1) :23-28
- Amir, A., P., Purwanto dan Idat G. Permana. 2017. Respon Termoregulasi Sapi Perah Pada Energi Ransum Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*. Vol 5 (2): 72-79.
- Amakiri, S.F., dan Funsho, O. N. 1979. Study of Rectal Temperature, Respiration Rates and Heat Tolerance in Cattle in Humid. *J. Animal Production*, 28:63-68.
- Anderson, B.E. 1983. Temperature regulation and environmental physiology. In: *Duke's Physiology Of Domestic Animal* 10th Ed. Swenson, M.J. (Ed). Ithaco, London (GB) : Comstock Publishing, Association and Division Of Cornell University Press.
- Arbi, N., R. Meilus, A. Bustamam, S. Amrl, dan A. Surya. 1977. Produksi Ternak Potong. Fakultas Peternakan Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Aritonang, S.B., R. Yuniarti, Abinawanto, I. Imron, A. Bowolaksono. 2017. Physiology response of indigenous cattle breeds to the environment in West Sumbawa Indonesia. *American Inst of Physics* 1862 : 1-4.
- Atrian P., dan A. Shahryar. 2012. Heat stress in dairy cows. *Research in Zoology* 2,(4) : 31-37
- Atmadilaga, D. 1959. Introduction of Red Danish Dairy Cattle into the Madura Breed with Special Reference to Heat Tolerance. *Communicationes Veterinarie*.
- Barros D.V., L. K. X. Silva, P. R. Kahwage, J. J. B. Laurencio, J. S. Sousa, A.G.M. Silva, I.M. Franco, L.G. Martorano, A.R. Garcia. 2016. Assessment of surface temperature of buffalo bulls (*Bubalus bubalis*) raised under tropical condition using infrared thermograph. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 68(2):422--430.
- Basya, S. 2009. Penggemukan Sapi. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Baret K, Brooks H, Boitano S, Barman S. 2010. Ganong's Review Of Medical Physiology. 23th Edition. California (US): McGraw Hill Co
- Benezra, M.V. 1954. A new index for measure the adaptability of cattle to tropical condition. *Journal Animal Science*, 13(4): 1015-1018.
- Bianca, W., and J.D. Findlay. 1962. The effect of thermally induced hypernoes as the acidbase status of the blood of calves. *Res. Vet. Sci.* (3) : 38-40.
- Blakely, J. dan D. H. Bade. 1992. Pengantar Ilmu Peternakan. Penerjemah : B. Srigandono. Gadjah Mada University. Yogyakarta
- Brody, S. 1945. Homeostatis and Organismic Theory. In : Bioener gitics and Growth. Reinhold Publishing Corp. New York.
- Bulitta F.S., S. Aradom, G. Gebresenbet. 2015. Effect of transport time of up to 12 hours on welfare of cows and bulls. *Journal of Science and Management* (8) :161--182.
- Chase, L. E. (2013). Climate change impacts on dairy cattle. In *Climate Change and Agriculture: Promoting Practical and Profitable Responses*
- De Rensis, F., I. I. Garcia, dan G. F. Lopez. 2015. Seasonal heat stress: clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. *Theriogenology*, 84 : 659-666.
- Diatmojo. 2012. Pengantar Ekonomi Pertanian. Bumi Aksara. Jakarta.
- Dobson, H., R. F. Smith, M.D. Royal, C. H. Knight, dan I. M. Sheldon. 2007. The high producing dairy cow and its reproductive performance. *Journal Reproduction in Domestic Animals*, 42 : 17-23
- Dodzi, M. S., dan Muchenje, V. (2011). Avoidance-related behavioural variables and their relationship to milk yield in pasture-based dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 133(1-2) : 11-17.
- Ensminger, M.E. 1968. Beef Cattle Science. The Interstate Printers & Publisher, Inc. Danville. Illinois.
- Fajar dan M.P. Isroli. 2015. Pengembangan peternakan berbasis sumberdaya lokal untuk menghadapi masyarakat ekonomi ASEAN (MEA). Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto.
- Fikar dan Ruhyadi. 2010. Buku Pintar dan Bisnis Ternak Sapi Potong. Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Frandsen, R. D. 1976. *Anatomy and Physiology of Farm Animal*. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Gunawan, A., G. T. Prambudi, D. Nista, A. Purwadi, K. Karim, A. Karnaen, W. Ediyati, P. Djajadiredja, dan P.P. Putro. 2008. *Petunjuk Pemeliharaan Sapi Brahman Cross*. BPTU Sapi Dwiguna dan Ayam Sembawa. Direktorat Jenderal Peternakan. Departemen Pertanian
- Hamdan, A, N . Ngadiyono dan A. Agus. 2004. Konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan sapi bali dan sapi PO jantan yang diberi pakan basal jerami padi dan suplemen konsentrat. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis, Special Edition*,(4):126-131
- Hardjosubroto, W. 1994. *Aplikasi Pemuliaan Ternak di Lapangan*. Gramedia. Jakarta.
- Heath, E. and S. Olusanya. 1985. *Anatomy and Physiology of Tropical Livestock*. Longman Scientific and Technical. England.
- Huitema. 1986. *Peternakan di Daerah Tropis Arti Ekonomi dan Kemampuannya : Penelitian di Beberapa Daerah di Indonesia*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Igono, M.O. dan H.D.Johnson.1990. Physiological stress index of lactating dairy cows based on diurnal pattern of rectal temperature. *Journal of Interdisciplinary Cycle Research*,21 (4) : 303-320
- Ingram, D.L. dan G.C. White. 1962. The effects of variations in respiratory and in the skin temperature of the ears on the temperature of the blood in the external jugular vein of the ox (*Bos taurus*). *Jurnal. Physiol.* (163) : 211-221.
- Johnson, H.D., C.S. Cheng., and A.C. Ragsdale. 1958. Comparison of effect of environmental temperature on rabbits and cattle. Part 2. Influence of rising environmental temperature on the physiological reaction of rabbits and cattle. *Ma. Agric. Exp. Sta. Res. Bul.*, (916) 12-15
- Jackson, P.G. and P.D. Cockroft. 2002. *Clinical Examination of Farm Animals*. University of Cambridge, UK.
- Kataren, P. P. 2010. Kebutuhan Gizi Ternak di Indonesia. *Wartazoa* 20 (4) : 172-205.
- Kelly, W. R., 1984. *Veterinary Clinical Diagnosis*. Bailliere Tindall. London.

- Kibler, H. H. 1957. Energy metabolism and cardiorespiratory activities in shorthorn, santa gertrudis, and brahman heifers during growth at 500° and 800° F temperatures. *Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bul.* (643) : 4-32.
- Komarudin Ma`sum. 1993. Hasil-hasil penelitian sapi madura di sub Balai Penelitian Ternak, Pasuruan. Pros. Pertemuan Ilmiah Hasil Penelitian dan Pengembangan Sapi Madura. Sub Balitnak. Sumenep .hlm 45-54
- Kubkomawa, I. H, O.O. Emenalom, and I.C. Okoli. 2015. Body condition score, rectal temperature, respiratory, pulse and heart rates of tropical indigenous zebucattle. *Internasional Journal Artificial Intelligence Research*, 4(3):448-454.
- Lakitan, B. 1994. Dasar-dasar Klimatologi. PT Raja Graf indo Persada. Jakarta
- Leondro H. 2015. Buku Ajar Manajemen Ternak Perah. Malang: Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Kanjuruhan.
- Mader, T.L., M.S. Davis, dan B. Brandl, 2006. Environmental factorsinfluencing heat stress in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*. No. 1(84).
- Mariyono, Ma'sum, Umiyasih dan Yusran. 1993. Eksistensi Sapi Perah Induk Berkemampuan Produksi Tinggi. Gadjah MadaUniversity Press. Yogyakarta.
- Martawijaya, M. 2003. Pemanfaatan Jerami Padi Sebagai Pengganti Rumput Untuk Ruminansia. *Wartazoa*.Vol 13 (3):119-127
- McDowell, R.E. 1972. Improvement of Livestock Production in Warm Climate. WH Freeman and Co. San Fransisco
- Minish, G.L. dan D.G. Fox. 1979. Beef Production and Management. Reston Publishing Co. Inc. A Pretince Hall Co., Reston. Virginia. US.
- Montsma, G. 1984. Tropical animation production (climate and housing). Department of Tropical Animal. Wageningen. Netherlands.
- Mount, L.E. 1964. The issue and air components of thermal insulation in the newbornpig. *Jurnal Physiol.* (170):286--295
- Mulyantini, N.G.A. 2010. Ilmu Manajemen Ternak Unggas. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nawawi, N. T., dan Nurrohmah. 2011. Pakan ayam kampung. Penebar Swadaya. Jakarta

- Nawaan S. 2006. Daya tahan pada sapi Peranakan Simmental, Peranakan Ongole dan Sapi Pesisir. *Jurnal Peternakan*. 11 (2) : 158-166.
- Natsir, M. H., Eko, W dan Osfar Sjojan. 2017. Industri Pakan Ternak. UB Press. Malang.
- Nuriyasa, I.M., G.A.M.K. Dewi, dan W.S. Yuspari. 2016. Microclimate and body dimension of the bali cattle that reare feed lot at difference altitude. *Internasional Journal Artificial Intelligence Research*, 5 (4) : 2319-1473.
- Nuriyasa, I. M. (2012). Respon Biologi serta Pendugaan Kebutuhan Energi dan Protein Ternak kelinci (*Lepus nigricollis*) pada Kondisi Lingkungan berbeda di Daerah Dataran Eendah Tropis. Universitas Udayana.
- Nurmi, A. 2016. Respon fisiologis domba lokal dengan perbedaan waktu pemberian pakan dan panjang pemotongan bulu. *Jurnal Eksakta* (1):58--68.
- O'Callaghan, D.O., and Boland MP. 1999. Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants. *Journal of Animal Science* 68:299--314.
- Putra R. R., S. Bandiati, dan A.N. Yulianti. 2016. Identifikasi Daya Tahan Panas Sapi Pasun dan di BPPT Cijeungjing Kecamatan Cijeungjing Kabupaten Ciamis. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.Sumedang.
- Purwanto, P. dan Bagus. 2004. Biometeorologi Ternak1. [http://www.gfmipb.net/kuliah/biomet/Biometeorologi Ternak](http://www.gfmipb.net/kuliah/biomet/Biometeorologi%20Ternak). Diakses pada 25 Oktober 2021.
- Purnomoadi, A. 2003. Ilmu Ternak Potong dan Kerja.Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Qisthon, A., W. Busono, dan P. Surjowardojo, S. Suyadi. 2018. Pengaruh Penyiraman Air dan Penganginan Tubuh pada Musim Hujan terhadap Respons Fisiologis dan Produksi Susu Sapi Perah PFH di Dataran Rendah. Prosiding. Seminar Persepsi III: Strategi dan Kebijakan Pengembangan Bisnis Peternakan dalam Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional.Universitas Sam Ratulangi.Manado.
- Rabiee, A.R., I. J. Lean, J.M. Gooden, B.G. Miller, dan R.J.Scaramuzzi. 1997. An evaluationof transovarian uptake of metabolites using arterio-venous differen cemethods indairy cattle. *Journal of Animal Reproduction Science* (48):9--25
- Randel R. D., A. C. Hammond, C. C. Chase Jr., E. J. Bowers, dan T. A. Olson. 1998. Heat tolerance in Tuli, Senepol, and Brahman-sired F1 Angus heifers in Florida. *Journal of Animal Science* 1998, 76:1568-1577.

- Reece, W.O., H.H. Ericson, J.P. Goff, and E.E. Uemura. 2015. *Duke's Physiology of Domestic Animals*. Edrd 13. Wiley Blackwell. London
- Roessali. 2005. Upaya Pengembangan Usaha Sapi Potong Melalui Entinitas Agribisnis "Corporate Farming" di Kabupaten Grobogan. *Jurnal Sosial Ekonomi Peternakan*. Vol (45) :34-40
- Samal L. 2013. Heat stress in dairy cows: reproductive problems and control measures. *International Journal of Livestock*. 3:14–23.
- Setiadi M.A. 2005. The role of reproductive health manage menton dairy andbeef cattle farming system. *Journal of Agriculture and Rural Development inthe Tropicsand Subtropics*. (88):7--12
- Septyana, Y., S. I .A. Rais, M.Y. Fajar, I. Isroli. 2016. Korelasi umur terhadap responsfisiologis pedet sapi perah. Seminar Nasional Program Studi Peternakan Universitas Negri Semarang. Semarang.
- Sihombing, A.1999. Lingkungan Ternak. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Soeharsono. 2008. Bionomika Ternak. Widya Padjajaran. Bandung
- Sugeng, H. 2012. Sapi Potong. Ed ke-9. Penebar Swadaya. Depok.
- Subronto 1995. Ilmu Penyakit Ternak. Cetekan ke 4. Yogyakarta: Gajah Mada
- Sudarmono, A.S., dan Y.B. Sugeng. 2008. Sapi Potong. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sueparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Svejdova, K., M. Soch, A. Simkova, L. Zabransky, B. Cermak, I. Novotna, D. Jirotkova, A. Svarcova, and T. Frejlach. 2015. Body surface temperature of cows in the stable. *Towards Climatic Service*. hlm 1--4.
- Swenson, M.J. 1970. *Dukes' Physiology of Domestic Animals*. Vail Ballou Press. United States. Amerika.
- Syafril, Z., A. Yusri, E. Susilawati, dan Bustami. 2007. Manajemen Pengelolaan Penggemukan Sapi Potong. Laporan Hasil Pengkajian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.
- Turner, H.N. 1981. Animal genetic resources. *Int. Goat and Sheep Res.*, 1(4) : 243-247

- Wijono D. B., Hartatik, dan Mariyono. 2006. Korelasi Bobot Sapih terhadap Bobot Lahir dan Bobot Hidup 365 Hari pada Sapi Peranakan BX. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pasuruan.
- Widada A.S., W. Busono, dan H. Nugroho. 2013. Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Nilai HTC (Heat Tolerance Coefficient) pada Sapi Peranakan Limousin (Limpo) Betina Dara Sebelum dan Sesudah Diberi Konsentrat. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Yani A., dan B.P Purwanto., 2006. Pengaruh iklim mikro terhadap respons fisiologis sapi peranakan Fries Holland dan modifikasi lingkungan untuk meningkatkan produktivitasnya *Jurnal Peternakan*. 29(1): 35-37
- Yohanes, N. 2009. Biokimia Metabolisme & Bioenergetika. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Yousef, M.K. 1985. Stress Physiology in Livestock. Vol 1. Basic Principles. CRC Raton. Florida.
- Yulianti, A. dan Widodo, E. 2014. Potensi hijauan di perkebunan kelapa sawit sebagai Pakan Sapi Potong di Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Pastura..* 3 (2): 94-98.
- Yulianto P., dan C. Saporinto. 2010. Pembesaran Sapi Potong secara Intensif. Penebar Swadaya. Jakarta
- Yunson, S. L. 2013 . Pengaruh Perbaikan Manajemen terhadap Pertambahan Berat Badan Pedet Sapi Bali Sebelum Penyapian. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanudin. Makasar.
- Zajulie, M. I., M. Nasich, T. Susilawati, & K. Kuswati. 2015. Distribusi Komponen Karkas Sapi Brahman Cross (BX) Hasil Penggemukan Pada Umur Pemotongan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25 (1), 24-34.