

***HEAT TOLERANCE COEFFICIENT DAN SWEATING
RATE PADA BANGSA SAPI PERANAKAN ONGOLE
(PO) DAN PERSILANGAN DENGAN SIMMENTAL
(SIMPO) DI RPH GADANG KOTA MALANG***

SKRIPSI

Oleh :

Iqbal Arighi Anwar
NIM. 135050107111057



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

DAFTAR SINGKATAN

°C	: Derajat Celcius
%	: Persen
BPS	: Badan Pusat Statistik
PBB	: Pertambahan Bobot Badan
PBBH	: Pertambahan Bobot Badan Harian
HTC	: <i>Heat Tolerance Coefficient</i>
Simpo	: Persilangan dengan Simmental (<i>Bos taurus</i>)
PO	: Peranakan Ongole (<i>Bos indicus</i>)
Tb	: Suhu tubuh ternak (°C)
Fr	: Frekuensi pernafasan ternak tiap menit
Ti	: Nilai standar suhu tubuh ternak (38,3 °C)
Fi	: Nilai standar frekuensi pernafasan ternak tiap menit(23 kali/menit)
NEFA	: <i>Non Esterified Fatty Acid</i>
Hsp 70	: <i>Heat Shock Protein 70</i>
PCV	: <i>Pneumococcal Conjugate Varcine</i>
EPG	: <i>Electonica Program Guide</i>
RAK	: Rancangan Acak Kelompok
CCD	: <i>Cobalt Chloride Disc</i>
$\bar{X}A$: Rata-rata <i>Bos indicus</i> (PO).
$\bar{X}B$: Rata-rata Persilangan dengan <i>Bos Taurus</i> dan <i>Bos Indicus</i> (SIMPO)
nA	: Jumlah data sapi <i>Bos indicus</i> (PO)
nB	: Jumlah data sapi Persilangan dengan <i>Bos Taurus</i> dan <i>Bos Indicus</i> (SIMPO)
S^2A	: Ragam <i>Bos indicus</i> (PO)
S^2B	: Ragam Persilangan dengan <i>Bos Taurus</i> dan <i>Bos Indicus</i> (SIMPO)

t : Nilai rata-rata semua kaki pada
perhitungan *sweating rate*

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rataan Nilai HTC, Suhu tubuh dan Frekuensi Pernafasan	20
2. Rataan waktu dan <i>Sweating rate</i> semua kaki	21

KATA PENGANTAR

Allhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Karena limpahan rahmat dan kesehatan yang di berikan olehnya sehingga dapat menyelesaikan penelitian hingga penulisan skripsi yang berjudul Heat Tolerance Coefficient dan Sweating Rate pada Bangsa Sapi Peranakan Ongole dan Peranakan dengan Simmental di RPH Gadang Kota Malang. Penelitian dan penulisan skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Berawijaya, Penelitian dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari peranan orang-orang yang turut mendukung sehingga penulis dengan tulus mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat.

1. Anwar Ahmad dan Ratna Suhartatik selaku kedua orang tua , Kakak dan adik tercinta, Jasmine Arieza Anwar, Farah Jeahan Anwar, Zaki Qifari Anwar, Izzad Biren Fahreza Anwar serta Sepupu saya Fardiaz Revi Satari dan seluruh keluarga terimakasih atas doa, motivasi, serta saran selama kegiatan penelitian.
2. Dr. Ir. Ita Wahyu Nursita, M,Sc atas motivasi saran dan bimbinganya dari awal hingga akhir penulisan laporan penelitian.
3. Bapak Prof. Dr .Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS. Selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
4. Bapak Dr. Agus Susilo, S.Pt. MP selaku Ketua Program Studi Ilmu Peternakan Universitas Brawijaya yang bersedia membantu memberikan kelancaran pengesahan laporan ini.
5. Ir. Nur Cholis, M.Si. IPM selaku Ketua Minat Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memfasilitasi seluruh kegiatan penelitian.

6. Dhany dan Imam yang menjadi teman penelitian yang baik memberi motivasi selama kegiatan penelitian.
7. Sahabat-sahabat tercinta Rafenska, Zooman, Family Gass, Moore, adek - adek tingkat dan lain sebagainya yang tidak sempat saya sebutkan

Malang, 26 Desember 2018

Penulis

HEAT TOLERANCE COEFFICIENT DAN SWEATING RATE PADA BANGSA SAPI PERANAKAN ONGOLE (PO) DAN PERSILANGAN DENGAN SIMMENTAL (SIMPO) DI RPH GADANG KOTA MALANG

SKRIPSI

Oleh :

Iqbal Arighi Anwar
NIM. 135050107111057

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

HEAT TOLERANCE COEFFICIENT DAN SWEATING RATE PADA BANGSA SAPI PERANAKAN ONGOLE (PO) DAN PERSILANGAN DENGAN SIMMENTAL (SIMPO) DI RPH GADANG, KOTA MALANG

Iqbal Arighi Anwar¹⁾, Ita Wahyu Nursita²⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²⁾Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Email : iq.arighi@gmail.com

RINGKASAN

Persilangan bangsa sapi *Bos indicus* (Peranakan Ongole) dengan bangsa sapi *Bos taurus* (Simmental) bertujuan untuk menghasilkan sapi potong yang memiliki reproduksi dan pertumbuhan yang bagus. Persilangan diantara kedua bangsa sapi tersebut diharapkan dapat meningkatkan produktifitas sapi dengan menggabungkan sifat-sifat unggul dari kedua bangsa sapi. Peningkatan produksi sapi potong dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pendekatan kuantitatif (peningkatan populasi) dan kualitatif (produksi per unit ternak) sebagai salah satu alternatif dalam pemecahan masalah kekurangan pasokan daging sapi di Indonesia. maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan HTC dan *Sweating rate* antara bangsa sapi Peranakan Ongole (PO) dan Persilangan dengan Simmental (Simp). HTC merupakan ketahanan ternak terhadap panas di sekitarnya sedangkan *sweating rate* merupakan tingkat keluarnya keringat atau laju perkeringatan pada ternak.

Penelitian dilakukan di RPH Gadang, Kota Malang. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Mei - Juli 2018 dengan metode survei lapang. Pengamatan *sweating rate* (kecepatan perkeringatan) dilakukan pada 20 ekor sapi, yaitu 10 ekor (jantan) PO dan 10 ekor Simpo (jantan), sedang pengamatan HTC dilakukan pada 20 ekor sapi, yaitu 10 ekor sapi PO (jantan) dan 10 ekor sapi Simpo (jantan), dengan

rataan umur masing masing kurang lebih 2 tahun dan bobot badan 300 kg. Variabel yang diamati berupa, suhu tubuh sapi yang diukur melalui suhu rektal dengan menggunakan *thermometer klinis*, frekuensi pernafasan dihitung menggunakan *hand tally counter* dan *sweating rate* dengan mengamati waktu perubahan CCD 10 % (*Cobalt Chloride Disc*) dari warna biru berubah ke warna semula (merah muda).

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji student-t (uji t) tidak berpasangan. Berdasarkan hasil analisa statistik didapatkan bahwa perbedaan bangsa sapi tidak menghasilkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) terhadap suhu rektal ($38,7^{\circ}\text{C}$ dan $38,9^{\circ}\text{C}$) dan frekuensi pernafasan (27,8 dan 28,2 kali/menit), masing masing berurutan pada sapi PO dan Simpo. Perbedaan bangsa ternak tidak menghasilkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) terhadap nilai HTC ternak. Berdasarkan penelitian ini dihasilkan nilai HTC pada kedua bangsa sapi yaitu ($2,22\pm 0,02$ dan $2,24\pm 0,05$) diketahui bahwa kedua bangsa sapi sama-sama mengalami cekaman panas, dilihat dari nilai HTC yang berada di atas dua. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ($P<0,05$) pada *sweating rate* antara sapi PO dan Simpo-.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahawa Sapi PO memiliki suhu tubuh dan HTC yang sama dengan Persilangan Simmental (Simpo) yang ditunjukkan dengan nilai Rataan HTC masing-masing 2,22 dan 2,24. PO dan Persilangan dengan Simmental (Simpo) memiliki *Sweating rate* yang berbeda dengan rata-rata masing - masing $86,83\pm 5,11$ dan $79,03\pm 4,57$ g/m²h. dari hasil ini dapat diketahui bahwa daya adaptasi dan tingkat keluarnya keringat dari sapi PO lebih baik dibandingkan dengan sapi Peranakan Bos Taurus (Simpo) yang berasal dari daerah yang beriklim sedang.

**HEAT TOLERANCE COEFFICIENT AND SWEATING RATE ON
THE CROSSBRED ONGOLE AND CROSSBRED SIMMENTAL -
ONGOLE CATTLE IN SLAUGHTER HOUSE GADANG,
MALANG**

Iqbal Arighi Anwar¹⁾, Ita Wahyu Nursita²⁾

¹⁾Student of Animal Production Department, Faculty of Animal
Science, Brawijaya University

²⁾Lecturer of Animal Production Department, Faculty of Animal
Science, Brawijaya University

Email : iq.arighi@gmail.com

ABSTRACT

The research was conducted at slaughter house Gadang, Malang, for 3 months starting from May to July 2018. Research method used was case study. Observation was done using 20 Head of cows, 10 Crossbred Ongole, 10 Crossbred Simmental - Ongole with an average age of approximately 2 years and body weight 300kg. Data analysis was done by using student-t test two sample not paired. In the statistical calculations obtained that Crossbred Ongole Cattle and crossbred Simmental - ongole showed that there was not significant differences on rectal temperature (38.7°C dan 38.9°C) and respiratory frequency (27.8 and 28.2 times/minute) respectively sequentially in Crossbred Ongole Cattle And Crossbred Simmental – Ongole ($P>0.05$). The results showed that both cattle breed were experiencing heat stress, this condition is seen from the value of HTC which each has a value above 2 (2.22±0.02 and 2.24±0.05) ($P>0.05$). The result showed that there was differences on sweating rate between Crossbreed Ongole which has higher sweating rate better than Crossbred Simmental – Ongole 86.83±5.11 and 79.03±4.57 g/m²h, and the t-test result ($P<0.05$). Based on the results of the study, it can be concluded that PO cattle have body temperature and HTC which are not significantly different from Crossbred Simmental - Ongole but have significantly different Sweating rate results. From these results it can be seen that the adaptability and rate of discharge of Crossbred Ongole cattle are better than those of Crossbred Simmental - Ongole originating from temperate regions.

Keywords : Thermogulation, Sweating evaporation, Local Cattle.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 29 Maret 1995 sebagai anak ke 4 dari Bapak Anwar Ahmad dan Ibu Ratna Suhartatik. Pendidikan formal penulis diawali pada tahun 2001 di SDN 2 Pamotan hingga tahun 2007, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 2 Turen dari tahun 2007 hingga tahun 2010. Setelah lulus SMP, kemudian pada tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikannya di SMAN 1 Turen dan lulus pada tahun 2013. Pada tahun 2013 penulis resmi diterima di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang melalui jalur Mandiri. Kemudian pada semester 8 mengambil minat penelitian dalam program studi Produksi Ternak.

Bulan Agustus hingga September 2017 penulis melaksanakan praktek kerja lapang (PKL) di KUD Jabung (KAN) dan mengambil judul “ Penanganan Susu di KUD Jabung” dibawah bimbingan Dr. Ir. Imam Tohari, MS dan pada bulan Mei 2018 penulis mulai melaksanakan penelitian.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian.....	5
2. Morfologi Kulit.....	14

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRACT	iv
RINGKASAN	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Kerangka Pikir Penelitian.....	5
1.6 Hipotesis.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Hasil penelitian terdahulu.....	9
2.2 Sapi Peranakan Ongol (PO).....	10
2.3 Sapi Peranakan Simmental (Simp).....	11
2.4 Populasi ternak.....	12
2.5 Termoregulasi.....	14
2.6 Respon Ternak.....	15

2.7 Pelepasan panas tubuh	16
2.8 Frekuensi pernafasan	18
2.9 Suhu tubuh	20
2.10 <i>Heat Tolerance Coefficient</i> (HTC).....	21
2.11 <i>Sweating rate</i>	24

BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
3.2 Materi Penelitian.....	26
3.3 Tahapan Penelitian.....	27
3.3.1 Pembuatan CCD.....	27
3.3.2 Prosedur pengambilan Data HTC.....	27
3.3.3 Prosedur Pengambilan data <i>SweatingRate</i>	28
3.4 Metode Penelitian.....	29
3.5 Variabel Pengamatan.....	29
3.6 Analisis Data.....	30
3.7 Bahasa Istilah.....	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	32
4.2 Nilai <i>Suhu, Fr.Pernafasan dan HTC</i>	33
4.3 <i>Sweating rate</i> (kecepatan perkeringatan).....	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan..... 41

5.2 Kesimpulan..... 41

DAFTAR PUSTAKA.....42

LAMPIRAN..... 51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rataan suhu dan kelembaban lingkungan.....	29
2. Tabel Suhu Tubuh, Frekuensi Pernafasan dan HTC.....	30
3. Rataan <i>Sweating rate</i> (Kecepatan perkeringatan). PO dan SIMPO.....	31
4. Rataan Suhu Tubuh dan Uji-t Sapi PO dan SIMPO.....	32
5. Perhitungan Frekuensi Pernafasan dan Uji-t Sapi PO dan SIMPO.....	34
6. Perhitungan HTC dan Uji-t.....	36
7. Perhitungan <i>Sweating Rate</i> dan Uji t.....	38
8. Perhitungan HTC dan SR.....	40
9. Alat penelitian HTC dan <i>sweating rate</i>	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Secara nasional, setiap tahun kebutuhan sapi potong untuk memenuhi konsumsi daging sapi di Indonesia selalu meningkat, sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk, peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat serta semakin tingginya tingkat kesadaran masyarakat akan pentingnya protein hewani. Dipihak lain, kemampuan penyediaannya tumbuh lebih rendah dari pada pertumbuhan permintaannya, akibatnya impor bakalan dan daging terus menunjukkan jumlah yang makin meningkat. Untuk mengurangi kesenjangan ini, diperlukan berbagai upaya yang mampu meningkatkan produktivitas, 3 tahun terakhir ini yang menjadi kasus dalam masyarakat di Indoensia adalah dimana banyak sapi lokal yang mulai menurun populasinya dan banyak digantikan dengan sapi silangan khususnya pada peternakan sapi potong rakyat (Nuryadi dan Wahjuningsih, 2011). Pada tahun 2015 konsumsi daging di Indonesia sebanyak 653.980 ton yang dipasok dari ternak lokal sebanyak 64% dan 36% diimpor dari Negara lain (Anonymous, 2015). Populasi sapi potong di seluruh Indonesia pada tahun 2017 sebanyak 16.599.247 ekor, kontribusi Provinsi Jawa Timur sebanyak 27,3% dari total populasi di Indonesia (BPS, 2017). Hal tersebut membuktikan bahwa masih kurang produksi daging di Indonesia. Sepanjang tahun 2017 mencapai 604,966 ton berdasarkan asumsi rata-rata konsumsi nasional sebesar 2,31 kg/kapita/tahun (BPS, 2016). Sementara itu, target produksi daging dalam negeri tahun 2017 sebesar 531,756 ton, sehingga terdapat kekurangan sebesar 73,240 ton.

Sapi-sapi lokal di Indonesia mempunyai keistimewaan yaitu bersifat adaptif, reproduktivitas tinggi, tahan terhadap penyakit tropis, serta kualitas kulit dan karkas yang baik, pada kondisi yang kurang pakan, sapi lokal akan kurus, tetapi masih mampu birahi, berovulasi dan bunting. Kelemahan sapi lokal yaitu kurang responsif terhadap pakan yang berkualitas, penambahan bobot badan harian (PBBH) rendah, bobot potong kecil, serta rendahnya produksi susu. Pada saat kurang pakan, sapi lokal akan melahirkan anak berukuran kecil (Ihsan, 2010). Permasalahan yang terjadi pada sapi potong di Indonesia yaitu tingkat *stress* akibat suhu lingkungan tinggi yang mengakibatkan konsumsi pakan rendah sehingga PBB rendah. Untuk mengetahui tingkat stress tersebut dapat dilakukan cara pengukuran *sweating rate* (Bertipagli,*et.al.* 2007).

Sapi PO merupakan hasil pemuliaan melalui sistem persilangan dengan *grading up* sapi Jawa dan Sumba Ongole. Sejak pembentukannya hingga menjadi suatu bangsa sapi yang baik, sampai saat ini belum banyak usaha terarah yang dilakukan untuk meningkatkan potensi biologik dan genetiknya. Meskipun demikian seperti yang dapat diamati sapi Peranakan Ongole tetap berkembang secara alami sebagai bangsa sapi yang sudah mantap dengan baku karakteristik morfologi yang mudah dikenali keunggulan sapi tropis yaitu daya adaptasi iklim tropis yang tinggi, tahan terhadap panas, tahan terhadap gangguan parasit seperti gigitan nyamuk dan caplak, disamping itu juga menunjukkan toleransi yang baik terhadap pakan yang mengandung serat kasar tinggi (Astuti, 2004). Sapi lokal yang berasal dari daerah tropis dan terbiasa hidup di daerah dengan temperatur udara yang panas, tergolong sapi tipe kecil sampai sedang serta mempunyai laju

pertumbuhan yang rendah bila di tempatkan di daerah tropis. Dalam mengatasi ini peternak cenderung memilih hasil persilangan sapi Simmental dengan Peranakan Ongole atau Simpo karena mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat dan pedet yang dilahirkan memiliki berat badan yang besar serta memiliki daya jual yang tinggi (Dewi, 2005). Sapi Simmental ini terbiasa hidup pada daerah yang mempunyai temperatur udara yang dingin dan termasuk sapi tipe besar sehingga secara genetik mempunyai laju pertumbuhan yang cepat dan memiliki presentase karkas yang cukup bagus bila dibandingkan dengan sapi lokal sendiri.

Untuk mengetahui tingkat stress dan mekanisme pelepasan panas dari tubuh ternak terdiri dari beberapa cara yaitu : konduksi, konveksi, radiasi dan evaporasi. Evaporasi merupakan salah satu perpindahan panas yang diakibatkan adanya perbedaan uap air. Air yang diuapkan oleh tubuh ternak akan menyerap panas dari udara sekelilingnya digantikan dengan udara yang lebih dingin, sehingga terjadi penurunan suhu tubuh. Evaporasi dipengaruhi oleh suhu permukaan kulit, kelembaban udara, kecepatan respirasi dan pengeluaran keringat. Evaporasi merupakan penyebab terpenting hilangnya panas dalam tubuh. Ternak yang banyak mengeluarkan keringat akan banyak merasakan penguapan (Mader – Brandl *et al*, 2006).

Menurut Sukarsono (2012), untuk beradaptasi terhadap lingkungan yang dingin, maka kulit mengerut dan akan terasa dingin, ini dilakukan untuk mengurangi hilangnya panas. Proses mempertahankan suhu tubuh tersebut dikenal dengan proses termoregulasi atau pengaturan panas. Proses ini terjadi bila ternak mulai merasa tidak nyaman. Proses termoregulasi pada prinsipnya adalah keseimbangan panas antara produksi

panas dan pelepasan panas (Isnaeni, 2006). Menurut Brown-Brandl *et al.* (2006) pelepasan panas hewan terjadi melalui mekanisme *evaporative heat loss* dengan jalan melakukan pertukaran panas melalui permukaan kulit (*sweating*).

HTC adalah ketahanan ternak terhadap panas sekitarnya. Suhu tubuh dan frekuensi pernafasan merupakan respon dari ternak yang sedang mengalami cekaman panas (Amakri and Fusho, 2009). Ternak dapat dikatakan memiliki tingkat ketahanan terhadap panas yang baik jika memiliki nilai $HTC = 2$ jika semakin tinggi nilai *HTC*, maka semakin rendah tingkat ketahanan ternak tersebut. Tingginya nilai *HTC* disebabkan suhu tubuh yang semakin meningkat dan frekuensi yang banyak. Suhu tubuh dan frekuensi pernafasan ini yang dipakai untuk memperkirakan daya adaptasi ternak (Mashaly, 2004).

Sweating rate adalah laju perkeringatan pada kulit yang ada di manusia atau ternak. Dalam hal ini ternak diukur untuk mengetahui tingkat keluarnya keringat dan tingkat stressnya. Dalam *sweating rate* diukur untuk mengetahui ternak nyaman apa tidak dengan lingkungan sekitar. Faktor- faktor yang mempengaruhi *sweating rate* (kecepatan perkeringatan) cekaman panas, suhu lingkungan, kelembaban lingkungan dan status fisiologi ternak (Bertipagli *et al.*, 2007).

WangJian, (2014) Kelenjar keringat merupakan kelenjar simplek, bergelembung, tubulosa, duktusnya lebih tidak bercabang dan lebih kecil bagian tengahnya daripada bagian sekretoris. Bagian sekretoris kelenjar ini tertanam dalam dermis dan dikelilingi sel-sel mioepitel. Cairan yang disekresikan oleh kelenjar ini tidak kental dan sedikit mengandung protein. Unsur utamanya H_2O , $NaCl$, urea, ammonia dan asam nitrat (Bertipagli *et.al.* 2007).

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah perbedaan tingkat ketahanan panas sekitar antara Peranakan Ongole (PO) dan sapi Persilangan dengan Simmental (Simpo) yang meliputi kecepatan perkeringatan (*Sweating rate*) dan HTC di RPH Gadang.

1.3 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat ketahanan ternak terhadap panas sekitar antara sapi Peranakan Ongole (PO) dan Persilangan dengan Simmental (Simpo) di RPH Gadang meliputi: *Sweating rate* dan HTC.

1.4 Manfaat penelitian

Penelitian tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi untuk pihak yang membutuhkan mengenai perbedaan tingkat ketahanan ternak terhadap panas sekitar antara sapi PO dan Simpo serta masyarakat dapat memilih sapi yang tepat untuk ditenakkan.

1.5 Kerangka pikir

Persilangan bangsa sapi *Bos indicus* (Peranakan Ongole) dengan bangsa sapi *Bos taurus* (Simmental) bertujuan untuk menghasilkan sapi potong yang memiliki reproduksi dan pertumbuhan yang baik. Persilangan diantara kedua bangsa sapi tersebut diharapkan dapat meningkatkan produktifitas sapi dengan menggabungkan sifat-sifat unggul dari kedua sapi tersebut. Peningkatan produksi sapi potong dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pendekatan kuantitatif (peningkatan populasi) dan kualitatif (produksi per unit ternak) sebagai

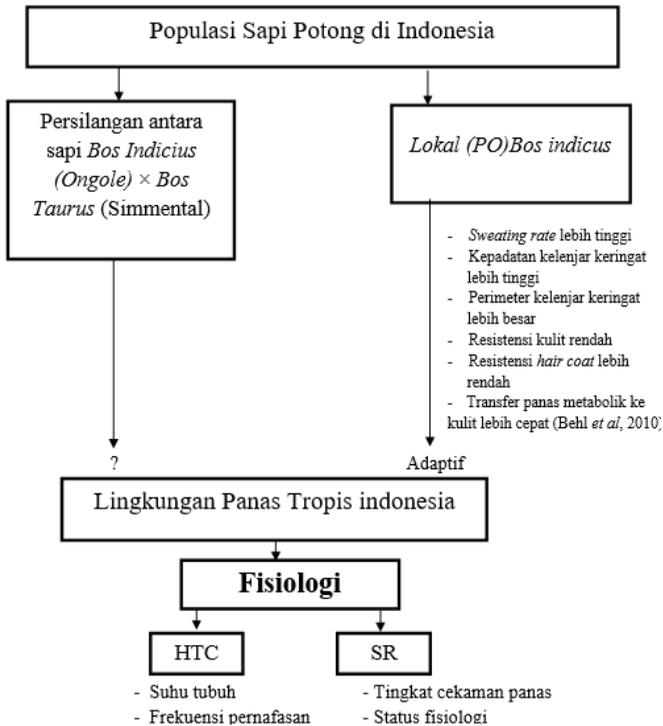
salah satu alternatif dalam pemecahan masalah kekurangan pasokan daging sapi di Indonesia.

Dibandingkan dengan sapi PO, secara genetik sapi silangan lebih peka terhadap peningkatan temperatur udara lingkungan. Hal ini karena sapi silangan mempunyai jumlah kelenjar keringat per luasan kulit yang lebih sedikit, kulit lebih tebal dengan luasan per kg bobot hidup yang lebih kecil, rambut badan lebih panjang dan lebat serta warna tubuh lebih gelap, sehingga kemampuan membuang panas dari tubuh ke lingkungan menjadi lebih terbatas (Amakri and Fusho, 2009). Pada kondisi lingkungan yang ideal dilaporkan bahwa frekuensi respirasi yang normal pada sapi potong adalah sekitar 20 kali/menit, sedangkan frekuensi denyut nadinya sekitar 70 kali/menit (Anonymous. 2015). Temperatur rektal semua sapi dalam pengamatan yang tidak berbeda nyata, menunjukkan bahwa upaya meningkatkan pembuangan panas dari tubuh ke lingkungan yang telah dilakukan ternak, cukup efektif mengatasi pengaruh temperatur udara panas tersebut, sehingga tidak terjadi peningkatan temperatur tubuh ternak. Phillips (2001) menyatakan bahwa pengaruh udara lingkungan yang panas baru akan menyebabkan terjadinya peningkatan temperatur tubuh apabila sapi sudah tidak mampu meningkatkan pembuangan panas tubuh ke lingkungan, sehingga di dalam tubuh sapi tersebut terjadi ketidakseimbangan fungsi fisiologis ternaknya

HTC adalah ketahanan ternak terhadap panas sekitarnya. Suhu tubuh dan frekuensi pernafasan merupakan respon dari ternak yang sedang mengalami cekaman panas (Amakri and Fusho, 2009). Ternak dapat dikatakan memiliki tingkat ketahanan terhadap panas yang baik jika memiliki nilai $HTC = 2$ jika semakin tinggi nilai HTC, maka semakin rendah tingkat

ketahanan ternak tersebut. Tingginya nilai HTC disebabkan suhu tubuh yang semakin meningkat dan frekuensi pernafasan yang tinggi. Suhu tubuh dan frekuensi pernafasan ini yang dipakai untuk memperkirakan daya adaptasi ternak (Mashaly, 2004).

Sweating rate adalah laju perkeringatan pada kulit yang ada di manusia atau ternak. Dalam hal ini ternak diukur untuk mengetahui tingkat keluarnya keringat dan tingkat stressnya. Dalam kecepatan perkeringatan (*sweating rate*) diukur untuk mengetahui ternak nyaman atau tidak dengan lingkungan sekitar. Faktor- faktor yang mempengaruhi *sweating rate* adalah cekaman panas, suhu lingkungan, kelembaban lingkungan dan status fisiologi ternak (Bertipagli.*et.al.*2007).



Gambar.1 Kerangka Pikir Penelitian.

1.6 Hipotesis

Sapi PO memiliki nilai HTC dan *Sweating Rate* lebih tinggi di bandingkan dengan persilangan dengan Simmental (SIMPO)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hasil Penelitian Terdahulu

Nawaan (2006) melakukan penelitian dengan sapi Simpo, Peranakan Ongole, Sapi Pesisir di daerah dataran rendah Padang Pariaman dengan cara *purposive random sampling*. Materi yang digunakan adalah 14 ekor sapi Simpo, 25 ekor sapi PO, 25 ekor Sapi Pesisir dengan total 64 ekor sapi betina dewasa. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata frekuensi pernafasan pada sapi Simpo, 27,90, kali/menit, PO 27,28 kali/menit Pesisir 53,08 kali/menit. Rata-rata nilai HTC pada ketiga bangsa sapi yang dihitung secara statistik. Terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara rata – rata HTC ketiga bangsa sapi berturut – turut antara bangsa sapi pesisir (95,86) lebih tinggi dibandingkan sapi Simpo (92,94) dan sapi PO (87,84), sedangkan HTC Simpo (92,94) lebih tinggi dari sapi PO (87,84). Kesimpulan HTC bangsa sapi pesisir (95,86) lebih tinggi dari HTC Simpo (92,94) dan PO (87,84) didaratan rendah/pesisir. Bangsa sapi yang telah berevolusi di daerah yang beriklim sedang memiliki keterbatasan beradaptasi secara penuh pada kondisi panas yang ekstrim. Adaptasi yang lebih baik terhadap bangsa sapi *Bos indicus* terutama berhubungan dengan *sweating rate* yang lebih tinggi, kepadatan dan perimeter kelenjar keringat yang lebih besar, transfer panas metabolik ke kulit yang lebih cepat disebabkan resistensi kulit yang lebih rendah dan restinsi *hair coat* (rambut penutup kulit) terhadap kehilangan panas yang lebih rendah.

Arifin (2013) hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada sapi PO betina dara sebelum dan sesudah pemberian

konsentrat didapatkan nilai rata-rata frekuensi pernafasan 27,4 (kali/menit) dan 27,9 (kali/menit), nilai rata-rata suhu tubuh 38,55°C dan 38,81°C dan nilai rata-rata HTC 2,20, dan 2,23 secara berurutan. HTC untuk sapi Peranakan Ongole dengan pemberian konsentrat dapat mempengaruhi suhu tubuh sapi dibandingkan dengan frekuensi pernafasan.

2.2 Sapi Peranakan Ongole (PO).

Sapi PO merupakan hasil pemuliaan melalui sistim persilangan dengan *grading up* sapi Jawa dan Sumba Ongole. Sejak pembentukannya hingga menjadi suatu bangsa sapi yang unggul, sampai saat ini belum banyak usaha terarah yang dilakukan untuk meningkatkan potensi biologik dan genetiknya. Meskipun demikian seperti yang dapat diamati sapi PO tetap berkembang secara alami sebagai bangsa sapi yang sudah unggul dengan baku karakteristik morfologi yang mudah dikenali. Sapi PO juga menunjukkan keunggulan sapi tropis yaitu daya adaptasi iklim tropis yang tinggi, tahan terhadap panas, tahan terhadap gangguan parasit seperti gigitan nyamuk dan caplak, disamping itu juga menunjukkan toleransi yang baik terhadap pakan yang mengandung serat kasar tinggi (Astuti, 2004).

Sapi PO memiliki ciri-ciri berpunuk, leher pendek, kaki panjang, warna putih, tetapi yang jantan pada leher dan punuk berwarna putih keabu-abuan. Ukuran kepala panjang dan telinga sedang agak menggantung. Tanduk pendek dan tumpul, tumbuh ke arah luar belakang, gelambir lebar, menggantung dan berlipat-lipat. Berat sapi jantan 550 kg dan betina 350 kg (Sugeng, 2003).

Sapi-sapi lokal di Indonesia mempunyai keistimewaan yaitu bersifat adaptif, reproduktivitas tinggi, tahan terhadap

penyakit tropis, serta kualitas kulit dan karkas yang baik, pada kondisi yang kurang pakan, sapi lokal akan kurus, tetapi masih mampu berahi, berovulasi dan bunting. Kelemahan sapi lokal yaitu kurang responsif terhadap pakan yang berkualitas, penambahan bobot badan harian rendah (PBBH), bobot potong kecil, serta rendahnya produksi susu. Pada saat kurang pakan, sapi lokal akan melahirkan anak berukuran kecil dan mempunyai resiko mati karena kekurangan susu (Ihsan, 2010).

2.3 Sapi Persilangan dengan Simmental (Simpso)

Sapi Simpo merupakan sapi Persilangan antara sapi simmental (*Bos taurus*) yang berasal dari daerah Simme, Swiss dengan sapi lokal yaitu sapi PO (*Bos indicus*). Sapi simmental merupakan sapi bangsa *Bos taurus*. Sapi simmental merupakan tipe sapi pedaging yang dapat beradaptasi dan berkembang baik di Indonesia dibandingkan sapi limousine. Simpo memiliki karakteristik perpaduan antara sapi PO dan Simmental berikut karakteristiknya; 1) warna bulu penutup badan bervariasi mulai dari putih sampai coklat kemerahan, 2) Warna kipas ekor, ujung hidung, lingkaran mata, dan tanduk ada yang berwarna hitam dan coklat kemerahan, 3) profil kepala datar, panjang dan lebar, dahi berwarna putih, 4) tidak memiliki kalasa, 5) ada gembir kecil, 6) pertulangan besar, postur tubuh panjang dan besar, warna track bervariasi dari hitam dan coklat kemerahan (Triyono, 2003). Sapi Peranakan simmental difavoritkan oleh peternak karena memiliki bobot lahir yang tinggi yaitu 31,1 kg dibandingkan dengan Peranakan limousine 25,6 kg (Thalib, *et al*, 1999)

Sapi Simpo memiliki pertumbuhan yang cepat dibandingkan sapi PO dan sapi lokal lainnya oleh karena itu banyak peternak yang menginginkan untuk mengawinkan sapi

lokal miliknya dengan sapi simmental. (Christoffor, 2004) Sapi peranakan simmental memiliki berat badan lebih besar dibandingkan sapi peranakan ongole yaitu 450 kg dibanding 350 kg.

Bos sondaicus (*Bos bibos*) merupakan sumber asli bangsa-bangsa sapi di Indonesia. Sapi yang sekarang ada di Indonesia merupakan keturunan banteng (*Bos bibos*), yang sekarang dikenal dengan nama Sapi Bali, Sapi Madura, Sapi Jawa, Sapi Sumatera dan sapi lokal lainnya. Menurut Sugeng (2003), penyebaran sapi pedaging di Indonesia belum merata. Ada daerah yang sangat padat, ada yang sedang dan ada yang jarang atau terbatas populasinya. Ada beberapa faktor penyebab tingkat populasi sapi di Indonesia, yaitu faktor pertanian dan penyebaran penduduk, faktor iklim, adat istiadat dan agama. Hardjosubroto (1994) mengemukakan bahwa produktivitas dan reproduksi ternak dipengaruhi oleh faktor genetik 30% dan lingkungan 70%. Beberapa sapi potong yang saat ini banyak terdapat di Indonesia adalah: Bali, Madura, Ongole, Limousin, Simmental, Brangus dan Brahman.

2.4. Populasi sapi

Kebutuhan sapi potong nasional untuk memenuhi konsumsi daging sapi di Indonesia setiap tahun terus meningkat, diikuti dengan bertambahnya jumlah penduduk, peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat serta semakin tingginya tingkat kesadaran masyarakat akan pentingnya protein hewani. Disisi lain, kemampuan produksi lebih rendah dari pada permintaan, akibatnya impor bakalan dan daging terus menunjukkan jumlah yang makin meningkat. Dalam mengurangi kesenjangan ini, diperlukan berbagai upaya yang mampu meningkatkan produktivitas,

khususnya pada peternakan sapi potong rakyat (Nuryadi dan Wahjuningsih, 2011). Pada tahun 2015 konsumsi daging di Indonesia sebanyak 653.980 ton yang dipasok dari ternak lokal sebanyak 64% dan 36% diimpor dari Negara lain (Anonymous, 2015). Populasi sapi potong di seluruh Indonesia pada tahun 2015 sebanyak 11.168.943 ekor, kontribusi Provinsi Jawa Timur sebanyak 27,92% dari total populasi di Indonesia (BPS, 2015). Hal tersebut membuktikan bahwa masih kurangnya produksi daging di Indonesia. Sepanjang tahun 2017 mencapai 604.966 ton berdasarkan asumsi rata-rata konsumsi nasional sebesar 2,31 kg/kapita/tahun (BPS, 2016). Sementara itu, target produksi daging dalam negeri tahun 2017 sebesar 354.770 ton, sehingga terdapat kekurangan sebesar 250.196 ton.

Malang merupakan salah satu tempat yang sangat baik untuk dijadikan sebagai pengembangan ternak sapi potong. Hal ini dikarenakan adanya daya dukung kesesuaian iklim dan akses ke berbagai daerah konsumen lebih mudah. Malang memiliki keunggulan dalam usaha peternakan sapi potong karena ketersediaan lahan yang luas sehingga ketersediaan pakan ternak dapat terpenuhi dan kemampuan penduduk dalam menanganai ternak ini. Perkembangan populasi ternak sapi potong di Kabupaten Malang dalam dua tahun terakhir mengalami peningkatan dari 212.289 ekor tahun 2015 menjadi 223.717 ekor ditahun 2016 (Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang, 2017)

Hal ini menunjukkan adanya perkembangan usaha peternakan sapi potong yang merupakan akumulasi dari pengembangan sektor-sektor usaha peternakan yang dilakukan oleh masyarakat.

2.5. Termoregulasi

Proses mempertahankan suhu tubuh dikenal dengan proses termoregulasi atau pengaturan panas. Proses ini akan aktif bila sapi mulai merasa tidak nyaman. Proses termoregulasi pada prinsipnya adalah proses keseimbangan panas antara produksi panas dan pelepasan panas. Pada kondisi produksi panas atau beban panas lebih besar, sapi berusaha melepas panas sebanyak-banyaknya (Frandsen, 1992).

Esmay dan Dixon (2006) Termoregulasi adalah pengaturan suhu tubuh yang bergantung pada produksi panas melalui metabolisme dan pelepasan panas tersebut ke lingkungan. Panas adalah bentuk energi yang ditransmisikan dari suatu tubuh ke yang lainnya karena adanya perbedaan suhu. Suhu mengacu pada kemampuan tubuh untuk menyerap panas. Energi didefinisikan sebagai kapasitas untuk melakukan kerja.

Respons fisiologis ternak terhadap beban panas termal sangat dinamis dan kompleks, yang melibatkan unsur genotip, umur, kondisi tubuh, gizi, dan aspek status kesehatan (Isnaeni, Wiwi. 2006.). Ternak mengintegrasikan kondisi lingkungan dan kemudian merespons secara adaptif. Berbagai langkah dapat digunakan untuk mengindikasikan stres panas, antara lain: observasi perilaku, laju pertumbuhan bobot badan, konsumsi harian pakan, sifat karkas, fungsi kekebalan tubuh, suhu tubuh, dan laju respirasi.

2.6. Respon Ternak Terhadap Lingkungan *Thermal*

Esmay dan Dixon (2006) menyatakan ternak yang mempunyai temperatur tubuh lebih tinggi dari temperatur lingkungan akan berusaha menyeimbangkan temperatur tubuhnya dengan lingkungan melalui cara konduksi, konveksi, radiasi dan evaporasi. Menurut Brown-Brandl *et al* (2006), ternak menghasilkan sejumlah panas metabolisme tergantung dari kondisi lingkungan mikro. Panas yang dihasilkan kemudian dilepas oleh tubuh ternak. Panas yang dihasilkan oleh ternak dalam kandang merupakan komponen kritis keseimbangan panas untuk kondisi setimbang dalam struktur kandang. Perolehan dan penambahan panas tubuh ternak terjadi secara melalui mekanisme radiasi, konduksi dan konveksi.

Menurut Virden and Kidd (2009), ketika ternak menderita stres, maka sistem neurogenik langsung diaktifkan, yang pada fase alarm ditandai dengan peningkatan tekanan darah, otot, sensitivitas saraf, gula darah dan respirasi. Bila upaya ini gagal untuk mengatasi stres, maka tubuh akan mengaktifkan *hypothalamic-pituitary-adrenal cortical system*. HPA axis adalah sistem neuroendokrin (syaraf-hormon) tubuh yang melibatkan hypothalamus (bagian dari otak kecil), kelenjar hormon pituitary, dan kelenjar adrenal . Sistem komunikasi kompleks ini bertanggungjawab untuk menangani reaksi stress dengan mengatur produksi kortisol, sejenis hormon dan merupakan mediator rangsang syaraf. HPA-axis merupakan sebuah jalur kompleks interaksi antara tiga sistem yang terjadi dalam tubuh yang mengatur reaksi terhadap *stress* dan banyak proses dalam tubuh, termasuk didalamnya proses pencernaan, sistem ketahanan tubuh dan daya tingkat terhadap penyakit.

Menanggapi perubahan faktor-faktor lingkungan, hewan mempunyai tiga respon, diantaranya respon pengaturan, respon penyesuaian dan respon perkembangan. Respon pengaturan ini berlangsung cepat dan terjadinya melalui mekanisme fisiologi hewan yang menyangkut perubahan proses-proses metabolisme tubuhnya. Selanjutnya respon penyesuaian, respon ini terjadi dan memakan waktu lebih lama daripada respon pengaturan. Respon penyesuaian lebih lama karena respon ini melibatkan perubahan struktur dan morfologi hewan. Terakhir yaitu respon perkembangan, respon ini berlangsung lama karena terjadi perubahan struktur yang lebih banyak dan sifatnya relatif permanen. Ketiga respon ini saling beroperasi menurut mekanisme sistem umpan balik negatif, seperti cara termostat (Sukarsono, 2012).

2.7. Pelepasan Panas Tubuh

Respon ternak secara fisiologis ternak yang mengalami cekaman panas akan berakibat pada : 1) penurunan nafsu makan; 2) peningkatan konsumsi minum; 3) penurunan metabolisme peningkatan katabolisme; 4) peningkatan pelepasan panas melalui penguapan; 5) penurunan konsentrasi hormon dalam darah, 6) peningkatan temperatur tubuh, dan 7) denyut jantung (McNeily, 2001). Proses pelepasan tubuh terbagi 2 yaitu secara *sensible* dan *insensible*.

1. Pelepasan panas secara *sensible*

a. Konduksi

Panas kemungkinan dilepaskan ternak dengan cara kontak dengan permukaan yang lebih dingin. Perpindahan panas dengan konduksi ini tergantung pada suhu antara dua benda yang melakukan kontak, daerah kontak dan kapasitas panas serta konduktivitas bahan yang melakukan kontak.

b. Konveksi

Konveksi merupakan pergerakan aliran panas melalui zat cair dan gas. Bila suhu udara meningkat udara bergerak keatas menjauhi ternak dan membawa panas dari suhu ternak. Jumlah energi panas melalui konveksi tergantung pada luas permukaan tubuh ternak, perbedaan antara suhu udara didekat ternak dan udara dalam ruangan serta rata-rata pergerakan udara.

c. Radiasi

Radiasi adalah transfer energi secara elektromagnetik, tidak memerlukan medium untuk merambat dengan kecepatan cahaya. Bila suhu tubuh lebih besar dari suhu lingkungan maka akan lebih besar panas yang dipancarkan dari tubuh ke lingkungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi radiasi adalah 1) luas permukaan 2) suhu kulit 3) suhu udara sekitar ternak dan 4) kemampuan menyerap dan memancarkan panas dari tubuh ternak.

2. Pelepasan panas secara *insensible*

Evaporasi

Evaporasi merupakan salah satu perpindahan panas yang diakibatkan adanya perbedaan uap air. Air yang diuapkan oleh tubuh ternak akan menyerap panas dari udara sekelilingnya digantikan dengan udara yang lebih dingin, sehingga terjadi penurunan suhu tubuh. Evaporasi dipengaruhi oleh suhu permukaan kulit, kelembaban udara, kecepatan respirasi dan pengeluaran keringat. Evaporasi merupakan penyebab terpenting hilangnya panas dalam tubuh. Ternak yang banyak mengeluarkan keringat akan banyak merasakan penguapan (Brown-Brandl, 2006).

Menurut Sukarsono (2012), Beradaptasi terhadap lingkungan yang dingin, maka kulit mengerut dan akan terasa dingin, ini dilakukan untuk mengurangi hilangnya panas. Proses mempertahankan suhu tubuh tersebut dikenal dengan proses termoregulasi atau pengaturan panas. Proses ini terjadi bila ternak mulai merasa tidak nyaman. Proses termoregulasi pada prinsipnya adalah keseimbangan panas antara produksi panas dan pelepasan panas (Isnaeni dan Brown-Brandl 2006) menyatakan pelepasan panas hewan terjadi melalui mekanisme *evaporative heat loss* dengan jalan melakukan pertukaran panas melalui permukaan kulit (*sweating*).

Menurut Curtis (2003), reaksi biokimia dan fisiologis terjadi pada tingkat tertentu sebagian dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Efek dari lingkungan baru terasa ketika suhu hewan meningkat 10°C. *Homeotherma* adalah kondisi dimana suhu tubuh relatif lebih konstan. Mamalia dan unggas adalah hewan *homeotherm* karena mereka dapat menjaga inti dari suhu tubuh dalam batas yang sempit meskipun dengan fluktuasi yang panjang pada suhu lingkungan. Suhu tubuh yang baik yaitu antara 30°C pada mamalia.

2.8. Frekuensi Pernafasan

Menurut Philips (2001), pernafasan merupakan proses pengambilan udara yang masuk melalui hidung, kemudian keluar secara teratur. Oksigen dalam udara akan mempengaruhi jumlah frekuensi pernafasan. Konsumsi oksigen juga bermanfaat untuk menghasilkan energi tubuh dari pembakaran zat-zat makanan, sedangkan karbondioksida merupakan hasil sisa pembakaran tersebut.

Duke's (1995) Suhu rektal pada ternak dipengaruhi beberapa faktor yaitu temperatur lingkungan, aktifitas, pakan,

minuman, dan pencernaan. Produksi panas oleh tubuh secara tidak langsung tergantung pada pakan yang dikonsumsinya dan banyaknya persediaan pakan dalam saluran pencernaan. Peningkatan suhu tubuh bisa diketahui dengan mengukur suhu rektal dan suhu kulit. Sedangkan peningkatan frekuensi pernafasan dapat dilihat dari jumlah hembusan udara yang dikeluarkan tiap menit yang dilepaskan melalui saluran pernafasan (Willianson dan Payne, 1993).

Swenson (1977) Frekuensi respirasi yang normal pada sapi potong adalah sekitar 20 kali/menit, sedangkan frekuensi denyut nadinya sekitar 70 kali/menit. Respirasi normal pada sapi dewasa adalah 15-35 kali/menit dan 20-40 kali/menit pada pedet (Jackson and Cockroft 2002). Ma'sum dan Mariyono (2003) menyatakan bahwa salah satu cara untuk mempertahankan panas tubuh pada saat suhu udara dalam kandang tinggi adalah dengan cara meningkatkan frekuensi pernafasan. Frekuensi pernafasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah ukuran tubuh, umur, aktifitas fisik, kegelisahan, suhu lingkungan, kebuntingan, adanya gangguan pada saluran pencernaan, kondisi kesehatan hewan, dan posisi hewan (Kelly, 1984). Frekuensi pernafasan merupakan upaya ternak untuk mengurangi panas tubuh yang disebabkan oleh lingkungan.

Mariyono, Ma'sum, Umiyasih dan Yusran (2004) menyatakan bahwa suhu dan kelembaban udara yang tinggi akan menyebabkan kenaikan frekuensi pernafasan guna menyesuaikan diri dengan lingkungan. Tingginya frekuensi pernafasan dalam waktu lama dapat menyebabkan *over ventilasi* yang akan mempengaruhi konsumsi pakan, pemanfaatan energi dan pembangkitan panas sehingga dapat menurunkan total efisiensi penampilan ternak (Ma'sum dan

Mariyono 2003). Purwanto dkk (2004) menyatakan bahwa peningkatan suhu tubuh yang merupakan fungsi dari suhu rektal dan suhu kulit, akibat dari kenaikan suhu udara, akan meningkatkan aktivitas penguapan melalui keringat dan peningkatan jumlah panas yang dilepas persatuan luas permukaan tubuh. Demikian juga dengan naiknya frekuensi nafas akan meningkatkan jumlah panas persatuan waktu yang dilepaskan melalui saluran pernafasan.

2.9. Suhu Tubuh

Pada suhu lingkungan 28°C dengan kelembaban 40-80% suhu tubuh dan frekuensi pernafasan yang terjadi masih normal, namun lebih dari itu akan berpengaruh terhadap konsumsi pakan, produksi dan pelepasan panas (Kurihara and Shioya, 2003).

Untuk mengetahui suhu tubuh ternak, dapat dilakukan dengan memasukkan termometer tubuh ke dalam rektal selama satu menit. Suhu rektal dapat dijadikan petunjuk dari suhu tubuh ternak, karena suhu rektal relatif lebih konstan daripada bagian tubuh lain. Suhu rektal akan mengalami penurunan pada malam hari, sedangkan pada pagi hari suhu rektal akan berangsur mengalami kenaikan (Yachya, 2011). Respon ternak terhadap panas terdiri dari tiga fase, yaitu: 1) *Alarm phase*, fase saat ternak bereaksi terhadap cekaman yang terjadi, 2) *Resistance phase*, fase saat ternak dapat bertahan terhadap cekaman yang semakin bertambah besar dan 3) *Exhaustion phase*, fase saat kemampuan ternak untuk bertahan terhadap cekaman tubuh telah habis (Johnson, 2005).

Suhu tubuh merupakan proses dari penerimaan dan proses pelepasan panas. Mamalia memiliki suhu tubuh antara 37-39°C. Untuk mempertahankan suhu tubuhnya, ternak akan

melakukan sesuatu untuk menyeimbangkan produksi panas dengan panas yang dilepaskan tubuhnya (Yani 2006).

Esmay and Dixon (2006) menjelaskan bahwa, pada peningkatan temperatur lingkungan yang lebih tinggi lagi melebihi zona *termonetral*, proses *homeotermal* mulai gagal dan pada tingkat selanjutnya merupakan suhu ambang batas yang tidak dapat kembali lagi, yaitu pada saat panas lingkungan yang melingkupi ternak telah menghabiskan tenaga sehingga suhu tubuh mulai naik. suhu tubuh yang normal pada sapi sekitar 37,9-39,0 °C, sapi muda sekitar 38,1-39,5°C. Semua ternak domestik termasuk hewan berdarah panas (*homeotherm*) yang berarti ternak berusaha mempertahankan suhu tubuhnya pada kisaran yang paling cocok untuk terjadinya aktivitas biologis yang optimal (Williamson and Payne .2003).

Monstma (2004) menjelaskan bahwa suhu tubuh mamalia biasanya mengalami fluktuasi harian yaitu sekitar 1-2 °C, mencapai minimum di pagi hari dan maksimum pada siang hari. Ma'sum dan Mariyono (2003) menyatakan bahwa perubahan unsur-unsur iklim diantaranya adalah suhu lingkungan tidak menyebabkan perubahan suhu tubuh. Hewan *homeoterm* mampu untuk mempertahankan dan mengeluarkan panas tubuh dalam upaya untuk menjaga agar suhu tubuh tetap pada kisaran normal.

2.10. HTC (*Heat Tolerance Coefficient*)

Heat Tolerance Coefficient adalah ketahanan ternak terhadap panas disekitarnya. Ternak yang tercekam panas antara lain akan direfleksikan pada respon suhu tubuh dan frekuensi pernafasan. Ternak *homeotherm* memerlukan sejumlah panas yang diperoleh dari lingkungannya.

Homeostatis sebagai pengatur lingkungan dalam tubuh, sehingga tetap stabil dengan cara ternak akan mempertahankan konsentrasi zat-zat dalam tubuh, PH, suhu tubuh, dan frekuensi pernafasan agar konstan untuk menjaga stabilitas panas organ-organ vital dalam fungsi tubuh (Amakari dan Funsho, 2009).

Philips (2001) Ternak ruminansia cenderung mengalami cekaman panas disebabkan oleh aktifitas mikroba dalam rumen yang banyak menghasilkan panas dalam tubuh. Lebih lanjut Amakari dan Funsho, (2009) *Heat stress* pada ternak mengakibatkan ternak mengalami gangguan fungsi fisiologi dan penurunan imunitas.

Awal masuknya informasi berupa rangsangan, yaitu cekaman panas atau suhu, diterima *organ sensori* diteruskan oleh *organ reseptor* melalui *neuron*. Ternak dapat dikatakan memiliki tingkat ketahanan terhadap panas yang baik jika nilai $HTC = 2$ dan semakin tinggi nilai *HTC*, maka semakin rendah tingkat ketahanannya. Hal ini disebabkan oleh semakin besar kenaikan suhu tubuh dan frekuensi pernafasan, maka *HTC* semakin tinggi. Suhu tubuh dan kelembaban merupakan parameter dasar yang dipakai untuk menduga daya adaptasi ternak (Amakari dan Funsho, 2009). Benezra (1954) menjelaskan bahwa frekuensi pernafasan dan suhu sapi potong sebagai parameter untuk perhitungan *HTC* dengan menggunakan rumus *Benezra (Benezra Coefficient)*. Proses *homeostatis* akan dimulai dari ternak yang mengalami cekaman panas maka akan menyeimbangkan suhu dari dalam tubuh dan lingkungan dengan melakukan *sweating*, *panting* dan yang memaksakan untuk mengeluarkan energi. Busono (2007), menyatakan bahwa produksi panas metabolisme basal berkaitan erat dengan ukuran tubuh. Suhu lingkungan sekitar

yang lebih tinggi dari suhu tubuh melalui permukaan tubuh ternak menerima panas lingkungan secara radiasi, konduksi dan konveksi. Oleh karena itu, semakin kecil ukuran tubuh ternak, semakin besar beban panas dan cekaman panas yang diderita oleh tubuh.

Ternak dapat dikatakan memiliki tingkat ketahanan terhadap panas yang baik jika memiliki nilai HTC = 2 jika semakin tinggi nilai HTC, maka semakin rendah tingkat ketahanan ternak tersebut. Tingginya nilai HTC disebabkan suhu tubuh yang semakin meningkat dan frekuensi yang banyak. Suhu tubuh dan frekuensi pernafasan ini yang dipakai untuk memperkirakan daya adaptasi ternak (Monstma, 1984).

Menurut Benezra (1954), frekuensi pernafasan dan suhu tubuh ternak dapat dijadikan parameter untuk perhitungan HTC dengan menggunakan rumus *Benezra (Benezra Coefficient)*, yaitu :

$$HTC = \frac{Tb}{Ti} + \frac{Fr}{Fi}$$

Keterangan :

HTC : *Heat Tolerance Coefficient*

Tb : Suhu tubuh ternak (°C)

Fr : Frekuensi pernafasan ternak tiap menit

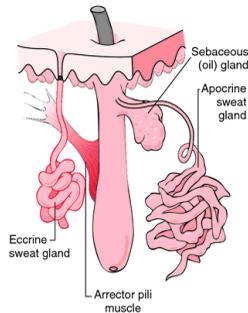
Ti : Nilai standar suhu tubuh ternak (38,3°C)

Fi : Nilai standar frekuensi pernafasan ternak tiap menit(23 kali/menit)

2.11. Sweating Rate

Sweating rate adalah laju perkeringatan pada kulit yang ada di manusia atau ternak yang terjadi pada keadaan panas dan stress. faktor-faktor yang mempengaruhi *sweating rate* antara lain: cekaman panas, suhu lingkungan, kelembaban lingkungan dan status fisiologi ternak. Bagian kelenjar keringat merupakan kelenjar sekretoris ini tertanam dalam dermis dan dikelilingi sel-sel mioepitel. Cairan yang disekresikan oleh kelenjar ini tidak kental dan sedikit mengandung protein. Unsur utamanya H₂O, NaCl, urea, ammonia dan asam nitrat (Bertipagli (2007)).

Salah satu cara untuk mempertahankan suhu tubuh adalah dengan evaporasi yaitu mengeluarkan energi ekstra dari dalam tubuh ternak untuk mengimbangi suhu udara luar tubuh atau panas dalam tubuhnya sendiri. Menurut Kadzerea (2002), pelepasan panas secara evaporasi terjadi bila pelepasan panas insensible (konduksi, konveksi, radiasi) dalam waktu lama tidak dapat mengimbangi cekaman panas tubuhnya. Pelepasan panas dengan evaporasi dapat ditingkatkan dengan *sweating*, licking permukaan kulit dan panting. Keringat yang disekresikan tubuh pada permukaan kulit berasal darikelenjar keringat yang kemampuan sekresinya dirangsang dan dikontrol oleh aktivitas syaraf *simpatico cholinergic efferent* .



Gambar 2. Morfologi Kulit

Menurut Lee (2016), sapi adalah ternak homeotherm yang dapat menjaga temperatur tubuhnya dalam kisaran yang baik untuk aktivitas biologis optimal. Temperatur dalam tubuh sapi berkisar antara 38,0-39,3°C. sapi potong dapat tumbuh optimum di daerah yang suhunya berkisar 10 – 28°C dengan kelembapan antara 60 – 85%. Cara pengeluaran panas oleh sapi dengan penguapan tergantung temperatur luar, ketersediaan air, luas permukaan penguapan dan derajat aliran udara. Perbedaan nilai *sweating rate* pada sapi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: lokasi pengukuran pada permukaan tubuh sapi, bangsa sapi, adaptasi ternak terhadap kondisi lingkungan (cekaman panas), kondisi iklim sebelum dan selama pengukuran, waktu pengukuran, keberadaan ternak di luar atau di dalam kandang, dan ketersediaan air untuk mencukupi kebutuhan ternak (Gebremedhin *et al*, 2008).

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi peneliffian dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan di RPH Gadang Kota Malang, (Jl. Kolonel Sugiono No. 176, Kel. Ciptomulyo, Kec Sukun), dilakukan selama bulan Mei 2018 – Juli 2018

3.2 Materi Penelitian

10 ekor sapi *Bos indicus* (PO).

10 ekor Persilangandengan *Bos Taurus* dan *Bos Indicus* (SIMPO).

Keterangan: Rataan umur sapi ± 2 tahun dan sudah berganti dari gigi susu menjadi gigi tetap (poel), Bobot berkisar ± 300 kg, Jenis Kelamin Jantan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah:

1. Thermohegrometer: Untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan.
2. Thermometer klinis : Untuk mengukur suhu rektal ternak.
3. *Hand tally counter*: Untuk alat hitung frekuensi pemafasan.
4. *Stopwatch*: Untuk menghitung waktu. *Stopwatch*: Alat untuk mengukur waktu berubahnya kertas dari biru sampai merah muda.
5. Preparat *Cobalt Chloride Disc (CCD) 10%* : Untuk mengukur laju perkeringatan dengan mengetahui lama terjadinya perubahan dari biru ke Merah muda.
6. *Object glass* : Alat untuk tempat peletakan CCD (*Cobalt Chloride Disc*) sebelum ditempelkan ke ternak.
7. Perforator : Alat untuk membuat bentuk bulat pada kertas Whatman.
8. Oven: Untuk memanaskan alat *sweating rate*.

9. Silet (pencukur bulu) : Alat untuk mencukur bulu pada bagian kulit yang akan ditempatkan CCD.
10. Kertas Whatman: Bahan pembuat CCD.
11. Selotip bening : Alat untuk menempelkan CCD pada kulit sapi.
12. Plastik Aluminium foil: Alat untuk membungkus CCD saat pengovenan.

3.3 Tahap Penelitian

3.3.1 Pembuatan CCD

Cara Pembuatan Cobalt Chloride Disc (CCD) Kertas saring Whatman No.1 dicelupkan ke dalam larutan Cobalt Chloride 10% selama satu menit dan dikeringkan pada temperatur ruang diatas lembaran kaca selama dua jam. Setelah itu, kertas saring tersebut dikeringkan lagi kedalam oven dengan suhu 80°C selama dua jam. Selanjutnya, kertas dibuat bulatan dengan perforator dan diletakkan diatas object glass tiga bulatan dan ditutup dengan selotip dengan jarak 5 mm setiap disc.

3.3.2 Prosedur pengambilan data HTC

- a. Pengamatan HTC dilakukan pada waktu suhu maksimum berkisar antara pukul 11.00 – 13.30.
- b. Suhu dan kelembaban dalam kandang diukur pada waktu suhu maksimum dengan cara diletakkan Thermohegrometer di dalam kandang.
- c. Suhu tubuh sapi diukur melalui suhu yang masuk kedalam rektal selama 60 detik.
- d. Frekuensi pernafasan dihitung dengan menggunakan alat Hand tally counter dengan cara melihat kembang kempis flank sapi. Frekuensi pernafasan dan suhu tubuh sapi

sebagai parameter untuk perhitungan rumus benezra (Benezra, 1954):

$$HTC = \frac{Tb}{Ti} + \frac{Fr}{Fi}$$

Keterangan :

HTC : Heat Tolerance Coefficient

Tb : Suhu tubuh ternak (°C)

Fr : Frekuensi pernafasan ternak tiap menit

Ti : Nilai standar suhu tubuh ternak (38,3°C)

Fi : Nilai standar frekuensi pernafasan ternak tiap menit(23 kali/menit).

3.3.3 Prosedur pengambilan data *Sweating rate*.

Pengamatan *Sweating rate* dilakukan pada waktu suhu maksimum berkisar pukul 11.00-13.30.

- Ternak di biarkan dalam keadaan nyaman sebelum dilakukan pencukuran rambut.
- Rambut ternak dicukur pada paha sapi tubuh seluas 5x3 cm



Gambar 3. Luas ukuran pencukuran

- Kemudian *Cobalt Chloride Disc* (CCD) ditempelkan pada kulit yang telah dicukur rambutnya dan catat lama waktu

perubahan warna *Cobalt Chloride Disc* (CCD) (detik) dengan memakai stop watch.

- d. Perubahan warna yang akan terjadi adalah warna biru menjadi warna merah muda.
- e. Dicatat waktunya, kemudian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{4 \times 3600}{2,06 \times t} = \frac{6990}{t}$$

t = waktu yang diperlukan untuk mengubah warna disc dari biru menjadi merah muda

3.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode studi kasus. Penentuan lokasi dan sampel penelitian diambil secara *purposive sampling* yaitu proses pengambilan subyek sampel berdasarkan ciri-ciri tertentu yang sudah diketahui dan pengambilan sampel dilakukan dengan sengaja berdasarkan tujuan-tujuan tertentu.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel yang diukur meliputi:

1. Suhu tubuh sapi diukur melalui suhu rektal dengan menggunakan *thermometer klinis* (digital) yang dimasukkan ke dalam rektum selama satu menit. Kondisi thermometer klinis yang akan dipakai untuk mengukur suhu rektal harus dalam keadaan nol dan suhu tubuh diukur pada saat sapi tidak beraktifitas.
2. Frekuensi pernafasan dihitung menggunakan *hand tally counter* dengan cara mengamati perut sapi saat bernafas selama satu menit.

3. *Sweating rate* . Mengamati perubahan CCD (*Cobalt Chloride Disc*) yang ditempel pada bagian tubuh sapi tertentu untuk perubahan warna dari warna biru sampai merah muda(warna semula).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif untuk mengetahui nilai HTC dan *Sweating rate* sapi. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji student-t (uji t) tidak berpasangan sebagai berikut (Yitnosumarto, 1999).

$$t = \frac{|\bar{X}A - \bar{X}B|}{\frac{\sqrt{(nA)(S^2A) + (nB)(S^2B)}}{nA + nB}} \times \left(\frac{1}{nA} + \frac{1}{nB} \right)$$

Keterangan :

$\bar{X}A$: Rata-rata *Bos indicus* (PO).

$\bar{X}B$: Rata-rata Persilangan dengan *Bos Taurus* dan *Bos Indicus* (SIMPO)

nA : Jumlah data sapi *Bos indicus* (PO)

nB : Jumlah data sapi Persilangan dengan *Bos Taurus* dan *Bos Indicus* (SIMPO)

S^2A : Ragam *Bos indicus* (PO)

S^2B : Ragam Persilangan dengan *Bos Taurus* dan *Bos Indicus* (SIMPO)

3.7 Bahasa Istilah

Sapi PO : Sapi Peranakan Ongole

Sapi Simpo : Sapi Peranakan Simmental - Ongole

Heat Tolerance Coefficient : Ketahanan ternak terhadap panas sekitarnya

Sweating Rate : Laju perkeringatan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di RPH Gadang, jalan Kolonel Sugiono No. 176, Kel. Ciptomulyo. Kec Sukun, Kota Malang. Luas wilayah RPH Gadang adalah adalah 11.843 m² atau sama dengan 1.1843 ha yang dibagi menjadi bagian-bagian seperti kandang permanen, kandang sementara, ruang pemotongan, ruang distribusi. PD RPH Kota Malang berada dibawah pengawasan Dinas Peternakan Kota Malang, yang kantornya berada dalam satu lingkungan dengan RPH. PD. RPH Kota Malang menyediakan fasilitas kandang dan peralatan untuk pemotongan untuk masyarakat umum dan juga dilengkapi dengan klinik pemeriksaan hewan. PD RPH Kota Malang memiliki fasilitas pemotongan sapi, kambing dan babi. Pemotongan sapi dan babi dilakukan di kandang pusat RPH Kota Malang, namun tempat pemotongan dan metode pemotongannya berbeda, sedangkan untuk kambing memiliki kandang sendiri di daerah sekitar Pasar Sukun. Skala pemotongan di RPH berkisar antara 30 – 50 ekor sapi/hari, dengan rata-rata pemotongan 40 ekor/hari. RPH Kota Malang memiliki 3 buah kandang permanen yang masing-masing dari kandang permanen memiliki kapasitas >70 ekor sapi. Sapi-sapi yang berada di RPH Gadang ini berasal dari beberapa daerah di Malang Raya adapun tahap penerimaan ternak yang akan di potong adalah sebagai berikut:

1. Hewan ternak yang baru datang di RPH harus diturunkan dari alat angkut dengan hati-hati dan tidak membuat hewan stress.

2. Dilakukan pemeriksaan dokumen (surat kesehatan hewan, surat keterangan asal hewan, surat karantina, dsb).
3. Hewan ternak harus diistirahatkan terlebih dahulu di kandang penampungan minimal 12 jam sebelum dipotong.
4. Hewan ternak harus dipuaskan tetapi tetap diberi minum kurang lebih 12 jam sebelum dipotong.
5. Hewan ternak harus diperiksa kesehatannya sebelum dipotong (pemeriksaan

Pengiriman sapi ke RPH Gadang biasanya dilakukan pukul 14.00 wib, kemudian sapi – sapi di istirahatkan dalam kandang, bertujuan untuk mengurangi tingkat stress sapi selama diperjalanan. Sapi kemudian akan dipotong keesokan harinya. Pengambilan data dilaksanakan pada pukul 11.30 – 13.30 wib, sapi yang digunakan adalah sapi yang sudah diistirahatkan, bermaksud agar data yang diperoleh diharapkan adalah data dimana sapi dalam keadaan tidak stress. Sehingga tidak mempengaruhi hasil data yang akan didapatkan.

4.2. Suhu Tubuh Ternak

Sapi merupakan ternak dengan mekanisme pengaturan suhu tubuh (termoregulasi) homoiterm yang mengandalkan produksi panas dalam tubuh, yang artinya sapi akan memperoleh suhu tubuhnya dari hasil metabolisme tubuh. Dalam upaya mengatur suhu tubuh yang masuk dan yang keluar disekitarnya, ternak akan melakukan mekanisme pengaturan suhu tubuh diantaranya: konduksi, konveksi, radiasi, dan evaporasi. (Brown-Brandl, 2006)

Temperatur dalam tubuh sapi berkisar antara 38,0-39,3°C. Gebremedhin *et al* (2008), menyatakan bahwa sapi

potong dapat tumbuh optimum di daerah yang suhunya berkisar 10 – 28°C dengan kelembapan antara 60 – 85%. Cara pengeluaran panas oleh sapi dengan penguapan tergantung temperatur luar, ketersediaan air, luas permukaan penguapan dan derajat aliran udara

Untuk mengukur suhu tubuh ternak dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya pengukuran suhu rektal, hal ini dikarenakan suhu pada rektal relative lebih konstan dari bagian tubuh ternak yang lain. Perhitungan suhu tubuh ada pada Lampiran 4.

Tabel 1. Rataan Nilai *Suhu, Fr. Pernafasan dan HTC* Sapi

<i>Bangsa</i>	<i>Suhu tubuh (°C)</i>	<i>Fr. Pernafasan (kali/menit)</i>	<i>HTC</i>
PO	38,7±0,65	27,8±1,0	2.22±0,02
Simpo	38,9±0,62	28,2±0,6	2.24±0,05

4.3. Frekuensi Pernafasan

Frekuensi pernafasan merupakan variable penting yang mempengaruhi HTC, karena frekuensi pernafasan berkaitan dengan suhu tubuh dan metabolisme ternak. Oksigen yang diambil dari bernafas nantinya akan menghasilkan energi tubuh dari pembakaran zat – zat makanan, sedangkan karbondioksida merupakan hasil dari pembakaran tersebut.

Mikrolimat suatu wilayah seperti temperatur udara, kelembapan, tekanan udara, kecepatan angin, dan arah angin mempengaruhi parameter fisiologis ternak, terutama pada frekuensi pernafasan, denyut jantung, dan suhu rektal.

Hal inilah yang kemudian mempengaruhi nilai HTC dari kedua bangsa ternak yang diteliti, nilai uji-t dari HTC kedua bangsa tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, hal ini dikarenakan lokasi pengujian dilaksanakan di lokasi yang sama, dengan waktu pengambilan yang sama pula, yakni siang hari dimana temperatur suhu paling tinggi.

Kelembapan dan ketinggian juga mempengaruhi frekuensi pernafasan ternak sapi, hal tersebut dikarenakan densitas udara yang berbeda, menyebabkan frekuensi pernafasan naik, disebabkan ternak akan mengambil oksigen yang cukup untuk tubuhnya. Frekuensi pernafasan sapi potong normal adalah sekitar 20 kali/menit (Swenson, 1977). Perhitungan frekuensi pernafasan ada pada Lampiran 5.

4.2. Nilai *HTC* Sapi .

Penelitian ini dilakukan di RPH Gadang Kota Malang di ambil 20 ekor sapi untuk sampel. Perbandingan *Sweating rate* diketahui dengan melakukan pengukuran pada bangsa sapi yang berbeda antara sapi dan 10 PO dan 10 Persilangan dengan Simmental (Simpo) untuk Respon ternak terhadap kondisi lingkungan berbeda-beda, salah satunya respon *HTC* terhadap lingkungan tempat ternak dipelihara. *Heat Tolerance Coefficient* merupakan ketahanan ternak terhadap panas sekitarnya. Ketinggian pada suatu tempat pemeliharaan ternak dapat memberikan pengaruh terhadap ternak. Selain panas yang berasal dari proses metabolisme pakan, suhu udara yang tinggi dapat juga meningkatkan beban panas pada ternak. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan ternak mengalami kesulitan dalam pelepasan panas. Ketinggian tempat yang berbeda diatas permukaan air laut berpengaruh pada

lingkungan dan mempunyai korelasi positif dengan suhu tubuh dan frekuensi pernafasan sapi. Perhitungan nilai *HTC* diperlihatkan pada **Lampiran 6**. Rataan nilai *HTC* pada bangsa sapi yang berbeda diperlihatkan pada Tabel 1.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sapi PO dan sapi Simpo sama-sama mengalami cekaman panas, karena dapat dilihat dari nilai *HTC* yang masing-masing memiliki nilai diatas dua. Rataan nilai *HTC* pada kedua bangsa sapi tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan Monstma (2004), menyatakan Ternak dapat dikatakan memiliki tingkat ketahanan terhadap panas yang baik dengan nilai *HTC* sama dengan dua, artinya ternak mengalami cekaman panas jika nilai *HTC* lebih dari dua dan ternak akan mengalami cekaman dingin jika nilai *HTC* kurang dari dua. Phillips (2001) menyatakan bahwa pengaruh udara lingkungan yang panas baru akan menyebabkan terjadinya peningkatan temperatur tubuh. Apabila sapi sudah tidak mampu meningkatkan pembuangan panas tubuh lingkungan, sehingga di dalam tubuh sapi tersebut terjadi ketidakseimbangan fungsi fisiologis ternaknya.

Hasil perhitungan T-test tidak berpasangan nilai *HTC* pada jenis bangsa sapi yang tidak berbeda nyata pada **Lampiran 6**. Hasil perhitungan T-test tidak berpasangan menyatakan bahwa perbedaan bangsa ternak tidak menghasilkan perbedaan terhadap nilai *HTC* sapi ($P > 0,05$). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sapi PO dan Simpo mengalami cekaman panas yang hampir sama ($HTC > 2$). Dari **Tabel 1** dapat dilihat frekuensi pernafasan pada sapi Simpo adalah 28,2 (kali/menit) hal ini sesuai dengan Aryogi *et al.* (2005) melaporkan bahwa frekuensi respirasi Sapi simpo pada

dataran rendah mempunyai frekuensi respirasi 27.09 kali/menit dan memiliki suhu rektal 39.00°C. Arifin (2012) hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada sapi PO betina dara sebelum dan sesudah pemberian konsentrat didapatkan nilai rata-rata frekuensi pernafasan 27,4 (kali/menit) dan 27,9 (kali/menit), nilai rata-rata suhu tubuh 38,55°C dan 38,81°C dan nilai rata-rata *HTC* 2,20, dan 2,23 secara berurutan hal ini sesuai dengan Tabel 1 hasil rata-rata, suhu tubuh, frekuensi pernafasan *HTC* pada bangsa Sapi PO. Menurut Lee (2016) sapi adalah ternak homeotherm yang dapat menjaga temperatur tubuhnya dalam kisaran yang baik untuk aktivitas biologis optimal.

4.3. Sweating Rate

Hasil pengukuran *sweating rate* selama penelitian diperlihatkan pada Lampiran 7. Rataan pengukuran *sweating rate* selama penelitian diperlihatkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rataan Waktu dan *Sweating Rate* semua kaki

<i>Bangsa</i>	<i>Waktu (detik)</i>	<i>Sweating Rate (g/m²h)</i>
PO	80,8±4,68	86,83±5,11
Simpo	88,7±5,41	79,03±4,57

Keterangan : Hasil perhitungan T- test tidak berpasangan *Sweating rate* antara sapi PO dan Simpo berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hasil penelitian yang didapat dari uji T-test tidak berpasangan pada Lampiran 7. Menunjukkan hasil berbeda nyata pada *Sweating rate* antara bangsa sapi PO dan Simpo di lingkungan yang sama. Tabel. 2 menunjukkan *Sweating rate*

sapi PO lebih baik dari pada sapi Simpo, Dibandingkan dengan sapi PO secara genetik sapi silangan lebih peka terhadap peningkatan temperatur udara lingkungan. Hal ini karena sapi silangan mempunyai jumlah kelenjar keringat per luasan kulit yang lebih sedikit. Amakri dan Mardi (1975). Kulit antara sapi Po dan Simpo sangat berbeda hal ini sesuai yang di nyatakan oleh Robertshaw (1984) bahwa peranakan Bos Taurus memiliki Kulit lebih tebal dengan luasan per kg bobot hidup yang lebih kecil. Gebremedhin (1984) menyatakan bahwa Sapi Silangan memiliki Rambut badan lebih panjang dan lebat serta warna tubuh lebih gelap, sehingga kemampuan membuang panas dari tubuh ke lingkungan menjadi lebih terbatas. Gantner *et al.* (2011) menyatakan bahwa *Bos taurus* yang dipelihara di daerah bersuhu udara panas dan kelembaban udara tinggi akan cepat mengalami stress panas dan meningkat suhu tubuhnya, karena produksi panas hasil metabolisme sapi yang tinggi akan semakin sulit dilepas ke udara yang suhunya panas, sehingga untuk menyeimbangkan antara besarnya produksi panas tubuh dengan kemampuan pelepasan panas tubuh, sapi akan meningkatkan aktivitas fisiologisnya atau menurunkan produksi panas tubuhnya.

Hasil penelitian di pada masing – masing bangsa ternak dilaksanakan dengan kondisi lingkungan yang hampir sama, dengan rataan suhu lingkungan berkisar $32,7^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan (RH) sebesar 55%. Beberapa faktor- faktor yang mempengaruhi *sweating rate* (kecepatan perkeringatan) cekaman panas, suhu lingkungan, kelembapan lingkungan dan status fisiologi ternak. *Sweating rate* adalah salah satu cara untuk mempertahankan keseimbangan panas tubuh

(homeostais). Keringat disekresikan melalui kulit untuk mengurangi panas tubuh. Sumber panas dapat berasal dari dalam tubuh (internal) dan lingkungan (eksternal). Panas internal dihasilkan dari proses pemecahan nutrisi untuk menghasilkan energi. Panas eksternal sangat dipengaruhi oleh intensitas matahari, ketinggian tempat dan ketersediaan air. Sekresi keringat dilakukan melalui kelenjar keringat yang tersebar luas dalam kulit. Kelenjar keringat merupakan kelenjar simplek, bergelembung, tubulosa, duktusnya lebih tidak bercabang dan lebih kecil bagian tengahnya daripada bagian sekretoris. Bagian sekretoris kelenjar ini tertanam dalam dermis dan dikelilingi sel-sel mioepitel. Cairan yang disekresikan oleh kelenjar ini tidak kental dan sedikit mengandung protein. Unsur utamanya H₂O, NaCl, urea, ammonia dan asam nitrat (Bertipagli *et.al.* 2007).

Hasil penelitian di kandang RPH gadang memiliki kondisi lingkungan yang sama dan kelembapan yang hampir sama juga. Beberapa faktor- faktor yang mempengaruhi *sweating rate* (kecepatan perkeringatan) cekaman panas, suhu lingkungan, kelembapan lingkungan dan status fisiologi ternak hal ini sesuai yang dinyatakan Bertipagli *et.al* (2007) menyatakan Faktor- faktor yang mempengaruhi *sweating rate* (kecepatan perkeringatan) cekaman panas, suhu lingkungan, kelembapan lingkungan dan status fisiologi ternak. Perbedaan nilai *sweating rate* pada sapi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: lokasi pengukuran pada permukaan tubuh sapi, bangsa sapi, adaptasi ternak terhadap kondisi lingkungan (cekaman panas), kondisi klimat sebelum dan selama pengukuran, waktu pengukuran, keberadaan ternak di luar atau di dalam kandang,

dan ketersediaan air untuk mencukupi kebutuhan ternak (Gebremedhin *et al*, 2008).

Menurut Kadzere *et al* (2002), menyatakan pelepasan panas secara evaporasi terjadi bila pelepasan panas *insensible* (konduksi, konveksi, radiasi) dalam waktu lama tidak dapat mengimbangi cekaman panas tubuhnya. Pelepasan dengan evaporasi dapat ditingkatkan dengan *sweating*, *licking* permukaan kulit dan *panting*. Keringat yang disekresikan tubuh pada permukaan kulit berasal dari kelenjar keringat yang kemampuan sekresinya dirangsang dan dikontrol oleh aktivitas syaraf simpatico cholinergic efferent.

Wang Jian (2014). Kelenjar keringat merupakan kelenjar simplek, bergelembung, tubulosa, duktusnya lebih tidak bercabang dan lebih kecil bagian tengahnya daripada bagian sekretoris. Bagian sekretoris kelenjar ini tertanam dalam dermis dan dikelilingi sel-sel mioepitel. Cairan yang disekresikan oleh kelenjar ini tidak kental dan sedikit mengandung protein. Unsur utamanya H₂O, NaCl, urea, ammonia dan asam nitrat (Bertipagli *et.al*. 2007).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Sapi PO memiliki suhu tubuh dan HTC yang tidak berbeda nyata dengan Persilangan Simmental (Simp) tetapi memiliki hasil *Sweating rate* yang berbeda nyata. Dari hasil ini dapat diketahui bahwa daya adaptasi dan tingkat keluarnya keringat dari sapi PO lebih baik dibandingkan dengan simp yang berasal dari daerah yang beriklim sedang.

5.2. SARAN

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan pada suhu lingkungan yang tinggi atau pada ternak lokal yang lain dan silangannya dengan *Bos taurus* (Limousin dan Simmental). Pengukuran suhu dan kelembapan lingkungan harusnya dilakukan 2-3 kali ulangan yaitu Pagi, Siang dan Sore.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandhy, L., P. Situmorang, Aryogi, P.W. Prihandini, D.B. Wijono dan A. Rasyid. 2002. Persilangan Simmental X PO Evaluasi dan Alternatif Pengelolaan Reproduksi Sapi Potong Pada Kondisi Lapang. Laporan Akhir Balai Penelitian Sapi Potong Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Agung, P.P, Ridwan M, Handrie, Indriawati, Saputra F, Suprptono, Erinaldi. 2014. Profil morfologi dan pendugaan jarak genetic sapi Simmental hasil persilangan. JITV 19(2): 112-122. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i2.1039>
- Anonimous. 2015. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2015. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementrian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Amarkri, S.F. and R. Mardi. 1975. The rate of cutaneous evaporation in some tropical and temperate breed of cattle in Nigeria. Anim. Prod. 20: 63–68
- Amarkri, S.F. and Funsho O.N. 2009. Studies Of Rectal Temperature, Respiratory Rates And Heat Tolerance In Cattle In The Humid Tropics. <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-science/article/div-classtitlestudies-of-rectal-temperature-respiratory-rates-and-heat-tolerance-in-cattle-in-the-humid-tropicsdiv/.html>. Diakses tanggal 30 Januari 2017.

- Arifin, S., H. Nugroho, dan W. Busono. 2013. Nilai HTC (heat tolerance coefficient) pada sapi Peranakan Ongole (PO) betina dara sebelum dan sesudah pemberian konsentrat di daerah dataran rendah. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Aryogi, Sumadi, dan Hrdjosubroto W. 2005. Performans sapi silangan Peranakan ongole di dataran rendah (studi kasus di kecamatan Kota Anyar kabupaten Probolinggo Jawa Timur). Inovasi Teknologi Peternakan untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat dalam Mewujudkan Kemandirian dan Ketahanan Pangan Nasional; 2005 September 12-13; Bogor, Indonesia. Bogor (ID): Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan.
- Aryogi, Sumadi, dan Maryono. 2006. Performans Sapi Silangan Peranakan Ongole pada Kondisi Pemeliharaan di Kelompok Peternakan Rakyat. 2 (2):06-23. 2006.
- Astuti, M. 2004. Potensi dan Keragaman Sumber Daya Genetik Sapi Peranakan Ongole (PO). Lokakarya Nasional Sapi Potong Wartazoa. 14 (4): 30-39.
- Benezra, M.V. 1954. A New Index for Measures the Adaptability of Cattle to Tropical Condition. Proc. J. Anim. Sci. 13. 1954.
- Bertipaglia ECA, RG da Silva, V Cardoso and LA Fries, 2007. Hair Coat Characteristics and Sweating Rate of Braford Cows in Brazil. Livest Sci, 1(12): 98-108.
- BPS, 2015. Populasi Sapi Potong Propinsi Jawa Timur.

- Brown-Brandl TM, V Cardoso and LA Fries . 2006. Comparison Of Heat Tolerance Of Feedlot Heifers Of Different Breeds. *Livest Sci* 105(3):19–26.2006.
- Busono, W. 2007. Keseimbangan Fisiologis untuk Optimasi Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Christoffor, W.T.H.M. 2004. Kinerja induk sapi Silangan Simmental Peranakan Ongole dan Peranakan Ongole periode prepartum sampai postpartum di Kecamatan Bambanglipuro Kabupaten Bantul. Tesis. Program Pasca-sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogya
- Curtis E, Stanley. 2003. Environmental Management In Animal Agriculture. The Iowa State University Press. Ames, Iowa
- Dewi, NW 2005. Kinerja induk sapi silangan Simmental Peranakan Ongole pada paritas yang berbeda di tingkat peternak. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas GadjahMada, Yogyakarta.
- Duke's. 2005. Physiology of Domestic Animal. Comstock Publishing. New York University Collage. Amerika.
- Esmay, M.L. 1978. Priciples of Animal Environment. Avi Publishing Company, Inc. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/html>. Diakses tanggal 20 Januari 2017.

- Esmay, M.L. and J.E. Dixon. 2006. Environmental Control for Agricultural Building. AVI Publishing Company Inc, Connecticut.
- Frandsen, R. D.1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Kutipan dari jurnal (Januar Gaharu. 2017. Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Nilai Heat Tolerance Coefficient (Htc) Dan Efisiensi Reproduksi sapi potong Pada Berbagai Parietas. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Gantner, V, Mijić P, Krešimir K, Drago K, Ranko G. 2011. Suhue-humidity index values and their significance on the daily production of dairy cattle. Original scientific paper-Izvorni znanstveni rad. Daily production of dairy cattle, *Mljekarstvo* 61(1), 56-63. UDK: 637.112.
- Gebremedhin, K.G, 1984. Heat exchange between livestock and environment. In: *Stress Physiology in Livestock*. Vol. I Basic Principles. Yousef, A.K. (Ed). CRS Press Inc. Boca Raton Florida.
- Gebremedhin, K. G, Hillman, P. E, Lee, C. N. Collier, R. J, Willard, S. T. Arthington, J. D and Brown- Brandl, T. M 2008. Sweating Rate Of Dairy Cows and Beef Heifers In Hot Conditios. *American Society of Agricultural and Biological Engineers* ISSN 0001-2351. Vol. 51(6): 2167-2178.

- Heath, E. and S. Olusanya. 2005. *Anatomy and Physiology of Tropical Livestock*. Longman Scientific and Technical. England.
- Hardjosubroto, W. 1994. *Aplikasi Pemuliaan Ternak di Lapangan*. Gramedia. Jakarta.
- Ihsan, M. N. 2010. Indeks Fertilitas Sapi PO dan Persilangannya dengan limousin. *J. Ternak Tropika* 11 (2): 82-87.
- Isnaeni, dan Wiwi. 2006. *Fisiologi Hewan*. Kanisius. Yogyakarta. Kutipan dari jurnal (Januar Gaharu. 2017. Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Nilai Heat Tolerance Coefficient (Htc) Dan Efisiensi Reproduksi Kambing Peranakan Ettawa (Pe) Pada Berbagai Parietas. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Jackson, P.G, and Cockroft PD. 2002. *Clinical Examination of Farm Animals*. University of Cambridge, UK. http://www.wanfangdata.com.cn/NSTLHY_NSTL_HY323912.aspx. Diakses tanggal 21 April 2013.
- Johnson, H.D. 2005. The Lactating Cow in the Various Ecosystems: Environmental Effects On Its Productivity. *Australian Journal of Agricultural Research*. 24(5)775-782.
- Kadzerea, C.T., M.R. Murphya , N. Silanikoveb, E. and Maltzb. 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science* 77 (2002) 59–91.

- Kelly W.R. 1984. *Veterinary Clinical Diagnosis*. London: Bailliere Tindall.
- Kurihara, M. and S. Shioya. 2003. Dairy Cattle Management In Hot Environment. <http://www.ffc.agent.org/library/abstract/eb529.html>. Diakses tanggal 20 Januari 2017.
- Lee C. N., K. S. Baek and A. Parkhurst. 2016. The impact of hair coat color on longevity of Limousine cows in the tropics. *Journal of Animal Science and Technology* 13 (1):41-58
- Linn, M. 2000. *Laboratory Animal Medicine and Science Series*. Washington: University of Washington.
- Mader, TL, Davis, MS and Brown-Brandl, TM . 2006. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle', *Journal of Animal Science*, 9 (84), 712-716.
- Ma'sum, D., dan Mariyono, A. 2003. Pengaruh Penggunaan Beberapa Macam Atap Kandang Terhadap Status Faali dan Pertumbuhan Sapi Perah Dara. *Jurnal Ilmiah Penelitian Grati* vol. 3 No 1. Sub Balai Penelitian Ternak Grati. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian Pasuruan.
- Mariyono, Ma'sum, Umiyasih dan Yusran. 2004. Eksistensi Sapi Perah Induk Berkemampuan Tinggi dalam Usaha Peternakan Rakyat . *Jurnal Ilmiah Penelitian Ternak* *Jurnal Balas Penelitian Ternak Grati* vol 3 Hal 2 Balai Penelitian Grati Departemen Pertanian Pasuruan.

- McNeily AS. 2001. Reproduction, Fertility And Development. CSIRO Publishing, (13):583-590.
- Monstma, G. 2004. Tropical Animal Production I (Climats and Housing). T20 D Lecture Notes E400-103.2004
- Nawaan. S. 2006. Daya Tahan Panas pada Sapi Peranakan Simmental, Peranakan Ongole dan Sapi Pesisir. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Andalas Limau Manis Padang. Jurnal Peternakan Indonesia, 11(2):158-166, 2006 ISSN: 1907-1760.
- Nuryadi dan Wahjuningsih. S.,. 2011. Penampilan Reproduksi Sapi Peranakan Ongole dan Peranakan Limousin Di Kabupaten Malang. J. Ternak Tropika. 12(1):76-81.
- Phillips A. 2001. Genetic Effects on The Productivity of Beef Cattle. <http://www.Dpif.nt.gov.au/dpif/pubcat>.
- Philips, C. J. C. 2001. Principles of Cattle Production. Head, Farm Animal Epidemiology and Informatics Unit. Department of Clinical.
- Purwanto BP, Djafar DM, dan Murfi A. 2004. Pengaruh suhu air minum terhadap respons termoregulasi sapi Peranakan Ongole. J. Pengembangan Peternakan Tropis, 2: 16-21.
- Robertshaw, D. 1984. Heat loss of cattle. In: Stress Physiology in Livestock. Vol. I Basic Principles. YOUSEF, A.K. (Ed). CRS Press Inc. Boca Raton Florida.

- Stuart M. C. Lee,¹ W. Jon Williams,¹ And Suzanne M. Schneider(2002) .Role of skin blood flow and sweating rate in exercise thermoregulation after bed rest. *J Appl Physiol* 92: 2026–2034, 2002;
- Sugeng, Y.B. 2003. *Sapi Potong*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sukarsono. 2012 *Pengantar Ekologi Hewan*. Malang: UMM Press
- Swenson, M. J. 1970. *Dukes; Physiologis of Domestic Animals*. Vail-Ballou Press. United States. Amerika
- Thalib, C.H., T. Sugiarti and A. R. Siregar. 1999. Frisian Holstein and their adaptability to the tropical environment in Indonesia. *International Training on Strategies for Reducing Heat Stress in Dairy Cattle*. Taiwan Livestock Research Institut (Tlri-Coa) August 26 – 31, 2002, Tainan, Taiwan.
- Triyono. 2003. *Studi Perbandingan Ciri Eksterior, Ukuran Tubuh dan Status Fisiologis Antara Sapi Peranakan Ongole dengan Sapi Silangan Simmental Peranakan Ongole di Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta*. Skripsi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Virden WS and Kidd MT. 2009. *Physiological Stress In Cattle: Ramifications On Nutrient Digestibility And Responses*. *J Appl Poult Res*. (18):338-347.2009.

- Willianson, G. Dan W. J. A. Payne. 2003. Pengantar Peternakan Daerah Tropis. Gadjahmada University Press. Jogjakarta.
- Yachya, A.F. 2011. Pengaruh Lingkungan Terhadap Pertumbuhan. Fakultas peternakan UNS. Solo.
- Yan, Y. and Li, M.2008. Feeding Management and Technology of Breeding Cattle in Hot Climate. Qingdao Kanada Food Company Limited Kanada Group, Qingdao.
- Yani, A. 2006. Pengaruh Ilmu Mikro Terhadap Respon Fisiologi Ternak dan Modifikasi Lingkungan Untuk Meningkatkan Produktifitasnya. Jurnal Media Peternakan 29 (1): 35-46.2006.
- Yitnosumartono, S., 1990. Dasar-dasar Statistika. CV Rajawali. Jakarta.