

**PENGARUH MANIPULASI IKLIM KANDANG TERHADAP KADAR
GLUKOSA DAN UREA DALAM DARAH PADA KAMBING BOER DAN
PERANAKAN ETTAWA (PE)**

(Skripsi)

Oleh

SITI BADRIYAH



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH MANIPULASI IKLIM KANDANG TERHADAP KADAR GLUKOSA DAN UREA DALAM DARAH PADA KAMBING BOER DAN PERANAKAN ETTAWA (PE)

Oleh

Siti Badriyah

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh manipulasi iklim kandang terhadap kadar glukosa dan urea dalam darah pada kambing Boer dan Peranakan Ettawa (PE). Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus—September 2018 di kandang UPTD Balai Pembibitan Ternak Kambing, Negeri Sakti, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Analisis glukosa dan urea dalam darah dilakukan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan, Lampung. Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan split plot (Rancangan Petak Terbagi) dan menggunakan 2 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan dalam penelitian yaitu petak utama adalah kandang tanpa pengkabutan (K0) dan kandang pengkabutan (K1). Sedangkan anak petak adalah bangsa kambing PE (T1) dan kambing Boer (T2). Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan manipulasi iklim kandang tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap glukosa dan urea dalam darah.

Kata kunci: iklim, kandang, Peranakan Ettawa, Boer, Glukosa Darah, Urea darah.

ABSTRACT

INFLUENCE OF CLIMATE MANIPULATION ON GLUCOSE LEVELS AND BLOOD UREA ON THE BOER GOAT AND ETTAWA CROSSBREED EWE

By

Siti Badriyah

This research aims to study the effect of microclimate manipulation on glucose levels and blood urea of Boer and Ettawa crossbreed ewe (PE). This study was conducted on August—September 2018 in the UPTD Livestock goat, Negeri Sakti, the District Pesawaran, Lampung. Analyzed at glucose levels and blood urea in UPTD Laboratorium Health Center of Bandar Lampung. This study used a split plot treatment design and used 2 and 3 replications. The treatment in the research are the main plot is a cage without misting (K0) and a misting enclosure (K1). While the subplots are PE (T1) goats and Boer goats (T2). The data obtained were analyzed for variance at a significant level of 5%. The results showed that the treatment of cage climate manipulation had no significant effect ($P>0,05$) on glucose and urea in the blood.

Keywords: Climate, Pen, Ettawa crossbreed ewe, Boer Goat, glucose levels, blood urea

**PENGARUH MANIPULASI IKLIM KANDANG TERHADAP KADAR
GLUKOSA DAN UREA DALAM DARAH PADA KAMBING BOER DAN
PERANAKAN ETTAWA (PE)**

(Skripsi)

Oleh

SITI BADRIYAH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
Sarjana Peternakan

pada

Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH MANIPULASI IKLIM
KANDANG TERHADAP KADAR GLUKOSA
DAN UREA DALAM DARAH PADA
KAMBING BOER DAN PERANAKAN
ETTAWA (PE)**

Nama Mahasiswa : **Siti Badriyah**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414141082

Jurusan : Peternakan

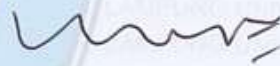
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

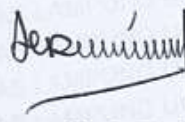


Siswanto, S.Pt., M.Si.
NIP 19770423 200912 1002



Dr. Ir. Erwanto, M.S.
NIP 19610225 19866031004

2. Ketua Jurusan Peternakan

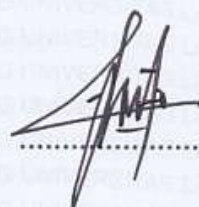


Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 19680728 199402 2 002

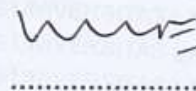
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

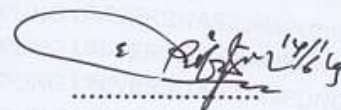
Ketua : Siswanto, S.Pt., M.Si



Sekretaris : Dr. Ir. Erwanto, M.S



Penguji Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198503 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 07 Mei 2019

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Manipulasi Iklim kandang Terhadap Kadar Glukosa dan Urea dalam Darah pada Kambing Boer dan Peranakan Ettawa (PE)”. Sholawat dan salam penulis haturkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabatnya tercinta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S. –selaku Dekan Fakultas Pertanian –yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.—selaku Ketua Jurusan Peternakan—yang telah memberikan arahan, nasihat, dan dukungan dalam menyelesaikan penyelesaian skripsi ini;
3. Bapak Siswanto, S.Pt., M.Si. –selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing akademik –atas ide penelitian, arahan, bimbingan, dan nasihat yang telah diberikan selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak Dr. Ir. Erwanto, M.S. –selaku Pembimbing Anggota –atas arahan, saran serta motivasi yang selalu diberikan selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini;

5. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si. –selaku pembahas –atas bantuan, petunjuk, saran, motivasi, bimbingan, dan nasehat yang diberikan selama penyelesaian skripsi ini;
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas bimbingan, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
7. Umi dan Abahku yang sangat aku cintai, serta Kakang-kakang dan Tetehteteht tersayang atas segala pengorbanan, do'a, dorongan, semangat, dan kasih sayang yang tulus serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;
8. Teman seperjuangan selama penelitian Mei Kurnia Putri, Rabiatul Adawiyah, dan Rafika Khoirunnisa atas bantuan dan kerjasama yang telah diberikan;
9. Teman-teman KKN Pekon Sinar Mulyo yaitu Ivana Larissa, Fatma Meidi Yana, Muhammad Iqbal, Muhammad Alif, Dedy Apriyadi, dan Krishna Hardyanto atas do'a yang telah diberikan;
10. Keluarga besar serta sahabatku SEKRET FAMS (Ina, Ede, Ujo, Ai, Duna, Nay, Ocir, Ketut, Pina, Dilah, Ncik, Onyek, Opan, Linduk, Uci, Ab, dan Ogi) yang tiada henti memberikan nasihat-nasihat dan kawan bertukar pikiran yang luar biasa, terimakasih atas kebersamaan dan kekeluargaan kita selama ini semoga kita dapat menggapai semua impian dan cita-cita kita serta dipertemukan kembali dalam keadaan sehat dan sukses;
11. Seluruh kakak-kakak (angkatan 2012 dan 2013), dan teman-teman angkatan 2014, serta adik-adik (angkatan 2015, 2016 dan 2017) jurusan

peternakan atas persahabatan dan motivasinya dalam mendukung penulis menyelesaikan skripsi ini;

12. Semua orang yang telah mengisi kehidupan dan menemaniku meskipun dari kejauhan dengan segala kasih sayang, dukungan, dan kenangan indah yang hanya menjadi persinggahan yang tidak dapat terlupa.

Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi aktifitas akademika dan kita semua. Aamiin...

Bandar Lampung, Oktober 2018

Siti Badriyah

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi, Lampung Utara pada 02 Februari 1997, putri kesepuluh dari sepuluh bersaudara, anak dari pasangan Bapak M. Yusuf dan Ibu Supi'ah. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 03 kembang Tanjung, Abung Selatan pada 2008; sekolah menengah pertama di MTsN 02 Kotabumi, Lampung Utara pada 2011; sekolah menengah atas di MA Nurul Ulum Kotagajah, Lampung Tengah pada 2014. Pada 2014 penulis terdaftar sebagai Mahasiswi Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama masa studi penulis menjadi Anggota di Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) Periode 2015—2016 ; Anggota Aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa Bidang Forum Study Islam (FOSI) Periode 2015—2016 dan menjadi Anggota di Unit Kegiatan Bina Rohani Mahasiswa (BIROHMAH) periode 2015—2016.

Penulis juga pernah menjadi asisten dosen matakuliah Bahan Pakan dan Formulasi Ransum (BPFR). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Sinar Mulyo, Kabupaten Tanggamus pada Januari—Maret 2018 dan melaksanakan Praktik Umum di BBPTU-HPT Baturaden, Purwokerto, Jawa Tengah pada Juli—Agustus 2017.

Bacalah dengan (menyebut) nama tuhanmu yang menciptakan, Dia telah
menciptakan manusia dari segumpal darah.

Bacalah dan tuhanmu lah yang pemurah, yang mengajar (manusia) dengan
perantara kalam, Dia yang mengajarkan manusia apa yang tidak diketahui.

(Q.S Al-Alaq, 1—5)

Life is like riding a bicycle.

To keep your balance, you must keep moving

(Albert Einstein)

Tiada doa yang lebih indah selain doa agar skripsi ini cepat selesai

Ku olah kata, ku baca makna, ku ikat dalam alenia, kubingkai dalam bab sejumlah
lima, jadilah mahakarya, gelar sarjana ku terima, orangtua, calon suami/istri dan
calon mertuapun bahagia

Saya datang, saya bimbingan, saya ujian, saya revisi dan saya menang

Jawaban dari sebuah keberhasilan adalah terus belajar dan tak kenal putus asa

(Anonim,2018)

Barang siapa yang berlatih untuk bersabar, niscaya Allah akan memberikan
kesabaran kepadanya, dan tidak ada nikmat yang lebih baik dan lebih luas yang
diberikan kepada seseorang selain kesabaran

(Muttafaq ‘alaih)

Bismillahirrohmanirrohiim

Alhamdulillahirabbil'alaamiin

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya serta suri tauladanku Nabi Muhammad SAW yang menjadi pedoman hidup dalam berikhtiar dan pemberi syafaat di hari akhir

Umi yang paling kucinta dan Abah yang paling kusayang, terimakasih atas doa-doa yang selalu kalian panjatkan untukku hingga dapat membawa diriku menuju kesuksesan

Mungkin ini salah satu bentuk pembuktian diriku atas perjuanganku selama ini, maafkan aku atas semua air mata yang jatuh dalam mendidikku dan memperjuangkanku serta mendoakanku, in syaa Allah aku tidak akan pernah melupakan segalanya

Saya persembahkan mahakarya yang sederhana ini kepada :
Umi (Supi'ah), Abah (M.Yusuf), serta Kakang dan Teteh, Guru, Dosen serta teman seperjuangan atas waktu, motivasi dan pengorbanan kalian yang telah membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini

Serta

Almamater tercinta yang turut dalam membentuk pribadi saya menjadi lebih dewasa dalam berfikir, berucap dan bertindak

* * *

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang dan Masalah.....	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Kegunaan Penelitian.....	3
D. Kerangka Pemikiran.....	4
E. Hipotesis.....	7
II . TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Ternak Kambing.....	8
1. Kambing PE	9
2. Kambing Boer	10
B. Iklim.....	11
C. Pengaruh Iklim terhadap Produktivitas Ternak	13
D. Pengaruh Iklim terhadap Fisiologi Ternak.....	16
E. Darah.....	17
1. Glukosa Darah.....	18

2. Urea Darah	21
F. Pengaruh Iklim terhadap Glukosa dan Urea dalam Darah.....	26
III. METODE PENELITIAN.....	30
A. Waktu dan Tempat Penelitian	30
B. Bahan dan Alat Penelitian	30
C. Metode Penelitian.	31
D. Peubah yang Diamati.	31
E. Prosedur Penelitian.....	32
1. Pengambilan sampel darah.....	33
2. Analisis kadar glukosa darah.....	34
3. Analisis kadar urea dalam darah	34
F. Analisis Data	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
A. Kondisi Iklim Mikro Kandang	37
B. Pengaruh Perlakuan terhadap Glukosa darah	38
C. Pengaruh Perlakuan terhadap Urea dalam Darah	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata suhu, kelembaban dan THI kandang	37
2. Rata-rata kadar glukosa dalam darah pada kambing Boer dan PE	39
3. Rata-rata kadar urea dalam darah pada kambing Boer dan PE.....	42
4. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap total kadar glukosa darah.....	53
5. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap total kadar urea dalam darah.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur metabolisme karbohidrat dalam saluran pencernaan ruminansia ...	21
2. Alur metabolisme protein didalam pencernaan ruminansia.....	25
3. Siklus urea dalam tubuh ternak ruminansia	26
4. Tata letak kandang perlakuan	31

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang dan Masalah

Ternak kambing memiliki potensi sebagai komponen usaha tani yang penting diberbagai agro-ekosistem, karena memiliki kapasitas adaptasi yang relatif lebih baik dibandingkan dengan beberapa etnis ternak ruminansia lain, seperti sapi dan domba. Dengan karakter yang mampu bertahan pada kondisi marjinal, ternak ini sering menjadi pilihan utama diberbagai komunitas petani, sehingga berkembang sentra-sentra produksi kambing yang menyebar diberbagai agroekosistem (Kartinaty dan Gufroni, 2010).

Kambing Peranakan Ettawa (PE) di Indonesia merupakan hasil persilangan antara kambing kacang dan kambing ettawa yang berasal dari India. Kambing PE adalah kambing perah atau kambing dwi guna, sebagai penghasil susu dan daging, banyak tersebar baik di dataran tinggi maupun dataran rendah dan biasa dipelihara di masyarakat petani. Kambing Boer merupakan salah satu kambing yang memiliki potensi yang cukup menguntungkan jika dipelihara, kambing Boer adalah jenis kambing pedaging unggulan yg asal muasalnya dari daerah Afrika Selatan, namun kambing Boer yang ada di Indonesia kebanyakan berasal dari dataran Australia (Setiadi dan Diwyanto, 1997).

Permasalahan yang sering terjadi pada budidaya kambing adalah penyediaan lingkungan yang nyaman (*thermoneutral zone*) sesuai dengan kebutuhan dari kambing tersebut. Penurunan produktivitas ternak dapat terjadi akibat tingginya suhu lingkungan yang menyebabkan ternak menjadi stress akibat cekaman panas. Dampak ternak akibat cekaman panas diantaranya dapat menurunkan kadar glukosa dan urea dalam darah. Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi produktivitas kambing ialah iklim. Perubahan iklim kandang akan mempengaruhi respon fisiologis kambing. Suhu yang tinggi akan mengakibatkan kambing mengalami stress panas yang akan menunjukkan perubahan fisiologis dan tingkahlaku seperti penurunan nafsu makan dan metabolisme, peningkatan konsumsi air minum, peningkatan pengeluaran panas melalui evaporasi, penurunan konsentrasi hormon metabolis dalam darah, peningkatan suhu tubuh, frekuensi pernafasan, dan denyut jantung (Qisthon dan Suharyati, 2007).

Upaya perbaikan produktivitas kambing di dataran rendah perlu dilakukan dengan mengantisipasi terhadap faktor kendala suhu lingkungan panas dan diskontinuitas pakan. Beberapa teknik manipulasi iklim kandang untuk mengantisipasi dampak negatif suhu kandang yang tinggi dan cekaman panas dalam kandang telah dapat dilakukan seperti penggunaan naungan atau atap, penyiraman air, dan penggunaan kipas angin. Efektivitas hasil dari berbagai teknik tersebut bervariasi, namun secara umum dapat menurunkan cekaman panas serta memperbaiki tampilan produksi dan reproduksi ternak.

Salah satu cara untuk menduga adanya idikasi stress panas di lingkungan kandang dapat dilakukan pemeriksaan darah. Pemeriksaan kadar glukosa dan urea dalam darah merupakan salah satu indikator respons tubuh terhadap cekaman panas lingkungan kandang. Pemeriksaan kadar glukosa dan urea dalam darah pada kambing yang mengalami cekaman panas belum banyak diketahui sehingga diperlukan penelitian. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar glukosa dan urea dalam darah akibat cekaman panas sehingga nantinya dapat dilakukan langkah-langkah untuk memperbaiki kondisi lingkungan kandang yang dapat mempengaruhi produktivitas kambing.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui interaksi modifikasi iklim kandang dan bangsa kambing serta kombinasi lingkungan iklim kandang terbaik yang dapat mempertahankan kadar glukosa dan urea dalam darah pada Kambing Boer dan Peranakan Ettawa (PE).

C. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi peternak dalam proses pemeliharaan ternak kambing Boer dan PE, terutama dalam mendesign lingkungan kandang untuk menunjang kesehatan ternak dan pertumbuhan kambing Boer dan PE yang akan berdampak pada peningkatan produktivitas berupa daging dan susu.

D. Kerangka Pemikiran

Pemeliharaan ternak kambing di Indonesia merupakan salah satu cara untuk mengembangkan jumlah ternak kambing. Karena, kambing merupakan salah satu ternak ruminansia kecil di Indonesia yang memberikan kontribusi cukup besar bagi pendapatan masyarakat. Menurut Setiawan dan Tanisius (2003), secara ekonomis ternak kambing memiliki beberapa kelebihan dibandingkan ternak ruminansia lain diantaranya tubuhnya kecil dan cepat mencapai dewasa kelamin, pemeliharaan kambing tidak memerlukan lahan yang luas dan modal yang dibutuhkan relatif kecil.

Beberapa jenis ternak kambing yang dipelihara di Indonesia yaitu kambing Peranakan Ettawa (PE) dan Kambing Boer. Kambing PE merupakan hasil persilangan antara kambing Jawa dengan kambing Ettawa yang berasal dari India. Kambing Ettawa didatangkan dari India dan disebut juga Kambing Jamnapari. Kambing PE adalah salah satu jenis kambing yang dapat dimanfaatkan daging dan susunya. Keunggulan kambing PE yaitu pada pemeliharaannya yang hanya membutuhkan modal lebih sedikit dibandingkan dengan ternak besar seperti sapi dan kerbau. Selain itu juga teknik pemeliharaan yang relatif mudah dan sederhana serta tidak memerlukan ruangan yang luas, pada usaha skala kecil dapat dilakukan oleh anggota keluarga, dan perkembangbiakan kambing PE relatif lebih cepat dibandingkan dengan ternak besar lainnya (Sodiq, 2010). Menurut Sarwono (1991) pengembangan kambing PE cukup populer di pedesaan dikarenakan kambing ini sangat efisien mengubah bahan pakan bermutu rendah menjadi bagian daging dan susu.

Kambing boer adalah jenis kambing pedaging unggulan yang asal muasalnya dari daerah Afrika Selatan, namun kambing boer yang ada di Indonesia kebanyakan berasal dari dataran Australia, karena para importirnya mendatangkan dari Australia yang jaraknya lebih dekat dengan Indonesia. Kambing ini memiliki ciri khas badan gemuk, padat berisi, postur tidak terlalu tinggi, pertumbuhan berat badannya cepat dan kualitas dagingnya premium (Setiadi dan Diwyanto, 1997). Akan tetapi permasalahan yang sering terjadi pada usaha kambing adalah kesehatan dan produktivitas.

Produktivitas dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Salah satu faktor penentu produktivitas dari kambing PE dan Boer adalah faktor lingkungan. Ternak sangat memerlukan penyediaan lingkungan yang nyaman (*comfort zone*). Terlebih lagi pada dataran rendah dengan intensitas panas yang tinggi, kebutuhan lingkungan yang nyaman sangatlah diperlukan untuk menunjang status kesehatan hewan tersebut, status kesehatan menjadi pedoman dalam menunjang produktivitas maupun reproduksi suatu hewan ternak. Kondisi lingkungan yang terlalu panas atau terlalu dingin serta kelembaban yang tinggi dapat mempengaruhi respon fisiologi ternak yang pada akhirnya akan mempengaruhi tingkat produktivitas ternak. Upaya perbaikan produktivitas kambing di dataran rendah perlu dilakukan dengan mengantisipasi terhadap faktor kendala suhu lingkungan panas dan diskontinuitas pakan. Suhu lingkungan yang panas akan menyebabkan stress, yang akan berpengaruh terhadap respons fisiologis. Stres panas ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, reproduksi dan laktasi

termasuk di dalamnya pengaruh terhadap hormonal, produksi susu dan komposisi susu.

Ternak yang mengalami stress panas akibat meningkatnya temperatur lingkungan, fungsi kelenjar tiroidnya akan terganggu. Hal ini akan mempengaruhi selera makan dan penampilan, menurut Mc Dowell (1972), indikator penentu kondisi fisiologis ternak salah satunya dengan melihat kadar glukosa dan urea dalam darah. Qisthon dan Suharyati (2007) menyatakan bahwa untuk mengantisipasi radiasi matahari langsung pada kambing PE menggunakan atap mampu memperbaiki kondisi fisiologis ternak (laju respirasi, denyut jantung, dan suhu tubuh), penambahan bobot badan, dan kualitas spermatozoa. Hal ini disebabkan suhu dalam kandang dengan naungan lebih rendah sehingga menurunkan cekaman panas pada ternak. Gangguan terhadap fisiologis akan berakibat terhadap gangguan kesehatan. Guyton dan Hall (1997) menyatakan bahwa kesehatan kambing PE dapat diketahui salah satunya dengan melihat kondisi darah yang dapat diamati pada kambing PE dan Boer yaitu glukosa dan urea dalam darah.

Glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di dalam darah. Ada tiga fungsi utama glukosa tergantung pada kondisi tertentu dalam sel yakni sumber energi, sintesis, dan komponen karbohidrat. Rendahnya kadar glukosa darah bisa disebabkan oleh kebutuhan akan energi yang tidak tercukupi pada saat ternak mengalami stress panas. Urea darah merupakan produk akhir dari metabolisme protein yang terbentuk di hati, kemudian oleh hati akan dilepaskan ke dalam darah dan dibawa ke ginjal, selanjutnya ginjal akan

menyaring urea nitrogen dalam darah untuk dilepaskan ke dalam urin (Dupont *et al.*, 2010). Kadar urea dalam darah dapat meningkat ataupun menurun disebabkan oleh pakan yang diberikan. Menurut Hwang *et al.* (2001), level protein pakan yang meningkat akan menghasilkan kadar urea darah yang meningkat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai hal tersebut sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ternak bila kesehatan dapat dijaga.

E. Hipotesis

1. Terdapat pengaruh interaksi modifikasi lingkungan iklim kandang dan bangsa kambing terhadap glukosa dan urea dalam darah
2. Terdapat salah satu kombinasi modifikasi lingkungan iklim kandang terbaik yang dapat mempertahankan kadar glukosa dan urea yang normal dalam darah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ternak Kambing

Ternak kambing memiliki potensi sebagai komponen usaha tani yang penting diberbagai agro-ekosistem, karena memiliki kapasitas adaptasi yang relatif lebih baik dibandingkan dengan beberapa etnis ternak ruminansia lain, seperti sapi dan domba. Dengan karakter yang mampu bertahan pada kondisi marjinal, ternak ini sering menjadi pilihan utama diberbagai komunitas petani, sehingga berkembang sentra-sentra produksi kambing yang menyebar diberbagai agriekosistem (Kartinaty dan Gufroni, 2010). Berbagai jenis ternak kambing yang dipelihara di Indonesia ialah Kambing Peranakan ettawa (PE) dan Kambing Boer. Kambing merupakan hewan yang banyak dipelihara karena bisa diambil susu, kulit, bulu dan terutama dagingnya. Makanan utama dari kambing Ettawa yaitu rumput-rumputan dan daun-daunan. Kambing termasuk dalam hewan mamalia dan tergolong kedalam hewan herbivora. Daging kambing dapat dikonsumsi sebagai makanan, susu kambing juga dapat diminum meski kalah populer jika dibandingkan dengan susu sapi.

1. Kambing PE

Kambing Ettawa merupakan kambing keturunan Ettawa asal Negara India yang dibawa oleh penjajah Belanda. Kemudian kambing tersebut dikawin silangkan dengan kambing lokal di Kaligesing, hingga sampai saat ini kambing etawa sangat dikenal di Kecamatan Kaligesing, Kabupaten Purworejo. Kambing ini banyak dipelihara oleh masyarakat di daerah Jawa Tengah, terutama di daerah Purworejo, Kulon Progo, Kendal, dan Sidoarjo Jatim (Cahyono, 1998). Kambing ini memiliki ciri khas tersendiri yang sangat unik yang membuat semua masyarakat tertarik dengan kambing ini yaitu bertelinga panjang, memiliki postur tubuh yang tinggi, besar, memiliki bulu yang tebal dan panjang, memiliki bulu yang beragam yaitu ada belang putih hitam atau pun coklat, seakan-akan seekor kambing tegas dan pemberani (Sumadi dan Prihadi, 2010). Kambing PE merupakan kambing hasil perkawinan silang antara kambing Ettawa yang berasal dari India dan kambing Kacang asli Indonesia. Kambing PE merupakan kambing dwiguna yang mampu menghasilkan susu dan daging untuk dimanfaatkan oleh manusia (Kusuma dan Irmansah, 2009).

Kambing PE dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Artiodactyla
Famili	: Bovidae
Subfamili	: Caprinae
Genus	: Capra

Spesies : *Capra aegagrus*
Subspecies : *Capra aegagrus hircus*

(Kusuma dan Imansah, 2009).

2. Kambing Boer

Kambing Boer adalah salah satu jenis kambing pedaging, kambing import berasal dari Afrika Selatan, dibandingkan dengan kambing pedaging lokal lainnya, pertumbuhan kambing boer sangat cepat antara 0,02 – 0,04 kg per hari dan presentase daging karkas pada kambing boer jauh lebih tinggi, bisa mencapai sekitar 40 – 50% dari berat tubuhnya, sedangkan kambing pedaging lokal presentasenya hanya sekitar 30%. Ciri yang khas dari kambing boer yang membedakannya dari jenis kambing lainnya adalah bentuk tubuhnya yang lebar, dalam dan panjang. Kambing boer juga memiliki hidung yang cembung, telinga yang panjang menggantung dan kakinya yang pendek. Kepala kambing boer warnanya coklat kemerahan, coklat muda atau coklat tua, serta warna bulu badannya putih. Usia produktif kambing boer bisa mencapai sekitar 7 – 8 tahun dan bisa hidup mencapai belasan tahun. Kambing boer tahan penyakit dan mudah beradaptasi dengan perubahan suhu di lingkungan sekitar mereka. Mereka bisa hidup di lingkungan yang bersuhu ekstrem dari suhu dingin -25°C hingga suhu terpanas mencapai 43°C .

Kambing Boer dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Mamalia
Ordo : Artiodactyla
Sub ordo : Ruminansia
Famili : Bovidae
Sub famili : Caprini
Genus : Capra
Spesies : Capra aeragus

(Setiadi dan Diwyanto, 1997).

B. Iklim

Iklim merupakan keadaan rata-rata cuaca di satu daerah yang cukup luas dan dalam kurun waktu yang cukup lama, minimal 30 tahun, yang sifatnya tetap (Tjasyono, 2004). Namun akibat adanya aktivitas manusia seperti urbanisasi, deforestasi, serta industrialisasi, mempercepat adanya perubahan iklim dalam kurun waktu yang relatif cepat, sedangkan perubahan iklim tersebut berdampak dalam berbagai sektor kehidupan, salah satunya pertanian. Kondisi tersebut yang kemudian menjadikan klasifikasi iklim sebagai dasar dalam melakukan mitigasi terhadap adanya dampak negatif dari perubahan iklim. Iklim adalah kondisi rata-rata cuaca dalam waktu yang panjang. Iklim mempunyai pengaruh yang besar terhadap ternak, yaitu dapat membantu atau mengganggu kelangsungan hidup dari ternak. Iklim sendiri meliputi :

1. Temperatur

Dengan mengetahui temperatur suatu daerah para peternak dapat menempatkan jenis ternak apa yang sesuai dengan tempat yang dipilih, karena temperatur yang panas atau terlalu dingin sangat mempengaruhi produktivitas ternak. Ternak lokal dapat bertahan dengan suhu yang panas, sedangkan ternak yang berasal dari subtropis yang telah disilangkan dengan ternak lokal dapat bertahan di tempat yang bersuhu sedang.

Temperatur lingkungan mempengaruhi penggunaan energi yang diperoleh ternak dari makanan, produksi panas, dan disipasi panas hewan ternak ke lingkungannya. Radiasi sinar matahari terhadap hewan ternak dapat menimbulkan dua bentuk gangguan umum, yaitu mutasi gen oleh radiasi kosmik dan kerusakan sel kulit oleh sinar ultra violet pada proses 'sunburn'. Hewan ternak mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim.

2. Kelembaban Udara

Tingkat kelembaban dari lingkungan mempunyai dampak yang signifikan terhadap pada rata-rata panas yang hilang dari ternak, terutama pada suhu lingkungan yang tinggi. Dalam suhu psikometris hal tersebut memungkinkan penggambaran dari rasio kelembaban, derajat kejenuhan, atau kelembaban absolut. Ketika lingkungan dan memberikan pengaruh terhadap suhu sekeliling dari tubuh ternak, evaporasi hanyalah nilai rata-rata dari panas yang hilang. Jika lingkungan tersebut seharusnya menjadi jenuh, kemudian sesuai dengan hukum fisika terhadap transfer panas tidak akan menyebabkan hilangnya panas (Esmay.

1992). Kelembaban nisbi suatu wilayah adalah penentu utama bagi tipe ruminansia kecil yang sesuai dengan wilayah tersebut. Kambing cenderung untuk hidup lebih baik pada iklim yang lebih kering sedangkan kambing yang dipelihara di wilayah basah cenderung lebih mudah mati karena infeksi parasit atau oleh penyakit lain daripada yang dipelihara di wilayah kering (Wodzicka *et al.*, 1993).

C. Pengaruh Iklim terhadap Produktivitas Ternak

Iklim sangat berpengaruh terhadap hewan ternak. Beberapa ahli mempelajari pengaruh iklim terhadap objek yang spesifik, di antaranya iklim berpengaruh terhadap bentuk tubuh (Hukum Bergmann), insulasi pelindung atau kulit dan bulu (Hukum Wilson), warna (Hukum Gloger), tubuh bagian dalam/internal (Hukum Claude Bernard), dan kesehatan dan produksi ternak. Besarnya penambahan panas yang berasal dari radiasi matahari di daerah tropis dapat mencapai empat kali lebih besar dari produksi panas hasil metabolisme (Thawaites, 1985). Menurut Qisthon dan Widodo (2015), daerah *Comfort zone* kambing berkisar 18°C sampai dengan suhu 30°C dan kelembaban relatif pada domba dan kambing untuk tumbuh adalah 60—80% (Sodiq, 2010). THI yang normal pada angka dibawah 75. Ternak akan mengalami stress ringan pada THI 75—78, mengalami stress sedang pada THI 79—83, dan mengalami stress berat pada THI di atas angka 84 (Wierema, 1990). THI merupakan interaksi antara suhu dan kelembaban lingkungan (Du Preez, 2000). Ekspresi ternak yang terkena cekaman panas adalah terjadinya perubahan fisiologis dan tingkah laku, yaitu penurunan nafsu makan dan metabolisme, peningkatan konsumsi air minum, peningkatan pengeluaran panas melalui evaporasi, penurunan konsentrasi hormone

metabolisme dalam darah, peningkatan suhu tubuh, frekuensi pernafasan, dan denyut jantung (Qisthon dan Suharyati, 2007). Perubahan fisiologis dan metabolisme tersebut berdampak pada penurunan produktivitas, sebagaimana dinyatakan Mabweesh *et al.* (2013), bahwa terjadi penurunan produksi susu pada kambing yang terkena cekaman panas.

Pertumbuhan kambing yang terkena stress panas lebih rendah dibandingkan dengan kambing yang dipelihara pada suhu lingkungan yang lebih nyaman (Qisthon dan Suharyati, 2007). Penampilan reproduksi yaitu *days open*, *calving interval*, dan *service per conception* sapi perah didataran tinggi nyata lebih baik dibandingkan sapi di dataran rendah (Tjatur dan Ihsan, 2011). Kondisi ini berkaitan dengan penurunan konsumsi dan pencernaan pakan pada ternak yang mengalami stress karena panas.

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 optimum. Kisaran yang normal pada jenis mamalia adalah 37-39 °C, sedangkan pada burung adalah 40-40 °C dengan beberapa pengecualian. Untuk mempertahankan suhu tubuhnya terhadap suhu lingkungan yang sangat bervariasi, ternak domestik harus mempertahankan keseimbangan panas antara panas yang diproduksi oleh tubuh atau panas yang didapat dari lingkungan dengan panas yang hilang ke lingkungannya.

Tingginya radiasi matahari secara langsung sepanjang tahun, menyebabkan ternak dalam kondisi tidak nyaman karena beban panas yang berlebih. Respons dari masalah ini adalah ternak terpaksa meningkatkan aktivitas termoregulasi guna mengatasi beban panas yang diterima. Mekanisme fisiologis mengharuskan alokasi energi untuk kinerja produksi maupun reproduksi dipakai untuk mempertahankan keseimbangan panas tubuh. Dengan demikian, akan berdampak buruk yaitu penurunan produktivitas ternak.

Iklim dapat mengakibatkan ternak mengalami stress, dapat dilihat dari tingkah laku ternak itu sendiri. Faktor internal dan eksternal merupakan faktor yang dapat menyebabkan stress pada ternak. Faktor internal terdiri atas penyakit, vaksinasi, dan penyapihan, sedangkan faktor eksternal terdiri atas cuaca, makanan, dan lingkungan. Unsur iklim mikro yang dapat mempengaruhi produksi panas dan pelepasan panas pada ternak adalah suhu dan kelembaban udara, radiasi matahari, dan kecepatan angin. Pengaruh langsung iklim terhadap ternak adalah pada produktivitasnya, perbaikan produktivitas ternak kambing juga dapat dilakukan melalui pendekatan lingkungan mikro. Suhu lingkungan yang panas di daerah tropis di Indonesia rataannya berkisar 24—34°C (Yani dan Purwanto, 2006) dengan fluktuasi suhu pada siang dan malam hari cukup besar, menyebabkan ternak mengalami stress panas (*heat stress*). Hal ini berakibat pada penurunan konsumsi pakan yang pada akhirnya berimbas pada penurunan konsumsi energi dan status kecukupan gizi (Hahn, 1999; Kandemir *et al.*, 2013). Panas tubuh ternak tidak hanya berasal dari faktor luar, tetapi juga berasal dari metabolisme tubuh, sehingga mengurangi stress panas dapat dilakukan dengan mengubah

susunan nutrien dan manajemen pemberian pakan (Gaughan *et al.*, 2002). Produktivitas ternak dicerminkan oleh penampilannya (*performance*), sedangkan penampilan ternak merupakan manifestasi pengaruh genetik dan lingkungan ternak secara bersama. Penampilan ternak dalam setiap waktu adalah perpaduan dari sifat genetik dan lingkungan yang diterimanya. Ternak dengan sifat genetik baik tidak akan mengekspresikan potensi genetiknya tanpa didukung oleh lingkungan yang menunjang. Bahkan telah diketahui bahwa dalam membentuk penampilan, lingkungan berpengaruh lebih besar dari pada sifat genetik ternak.

D. Pengaruh Iklim terhadap Fisiologi Ternak

Pada dasarnya faktor utama yang mempengaruhi tingkat produktivitas ternak atau performan adalah lingkungan dan genetik. 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 vs sapi. 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*) serta sebagian melalui feses dan urin (Purwanto *et al*, 2004). Penentuan status faali dari ternak sangat penting untuk diketahui karena dengan mengetahui status faali pada ternak, maka peternak dapat menentukan dan menemukan pengaruh lingkungan pada ternak. Karena pada dasarnya dengan mengetahui temperatur lingkungan, kelembaban, temperatur kulit, suhu tubuh, suhu rektal, respirasi dan denyut jantung, peternak akan mengetahui cara dan pengaruh buruk faktor-faktor iklim terhadap ternak, serta untuk mengetahui pada temperatur dan kelembaban berapa ternak memiliki produktivitas yang baik dan efisien, maka perlu adanya pengelolaan yang lebih lanjut dan intensif. Dalam usaha meningkatkan produktivitas ternak maka salah satu upaya lain selain iklim adalah perbaikan mutu makanan pakan ternak.

Kelembaban udara dari suatu lingkungan kehidupan ternak merupakan salah satu unsur iklim, dimana kelembaban lingkungan mempengaruhi kesehatan ternak. Kelembaban udara tinggi disertai suhu udara yang tinggi menyebabkan meningkatnya frekuensi respirasi. Karena faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap tingkah laku ternak. Bila suhu lingkungan berada di atas atau di bawah *comfort zone*, untuk mempertahankan suhu tubuhnya ternak mengurangi atau meningkatkan laju metabolisme.

E. Darah

Darah merupakan salah satu parameter fisiologis yang mencerminkan kondisi fisiologis ternak. Urea darah diperoleh dari pengangkutan ammonia dalam rumen yang terabsorpsi bersama CO yang diubah menjadi urea di dalam hati. Amonia

dalam rumen akan menjadi urea darah yang diangkut melalui epitelium rumen (Arora, 1995) dan diekskresikan melalui urin (Tillman *et al.*, 1991). Glukosa darah dapat berasal dari senyawa glikogenik yang mengalami glikoneogenesis dan glikogen hati yang mengalami proses glikogenolisis (Harper *et al.*, 1979).

1. Glukosa Darah

Glukosa adalah komponen gula terpenting dibandingkan dengan gula yang lain, karena glukosa digunakan untuk mengontrol metabolisme energi, termasuk didalamnya adalah pembentukan glikogen (Parakkasi, 1999). Glukosa darah berasal dari pencernaan karbohidrat pakan, senyawa glikogenik yang mengalami glikoneogenesis (pembentukan glukosa dari senyawa non karbohidrat, misalnya protein dan lemak) dan glikogen hati yang mengalami glikogenolisis (pemecahan glikogen menjadi glukosa) (McDonald *et al.*, 1995).

Faktor yang mempengaruhi glukosa darah yaitu pencernaan karbohidrat dan metabolisme energi dalam tubuh. Glukosa darah pada ternak ruminansia tidak hanya berasal dari sakarida pakan tetapi dari *volatile fatty acid* (VFA) yang berasal dari pencernaan serat kasar. Karbohidrat akan difermentasi oleh mikroba rumen menjadi VFA, utamanya asetat, propionat dan butirrat yang digunakan sebagai sumber energi utama ternak ruminansia. Asam propionat dapat mensuplai glukosa sebanyak 30%, asam laktat 20% sedangkan protein sebesar 8—18 % (Arora, 1995). Asam amino dapat menyumbangkan glukosa sebanyak 11—30 % dari total glukosa dimana substrat yang paling penting adalah alanin, glutamat dan aspartat (Parakkasi, 1999).

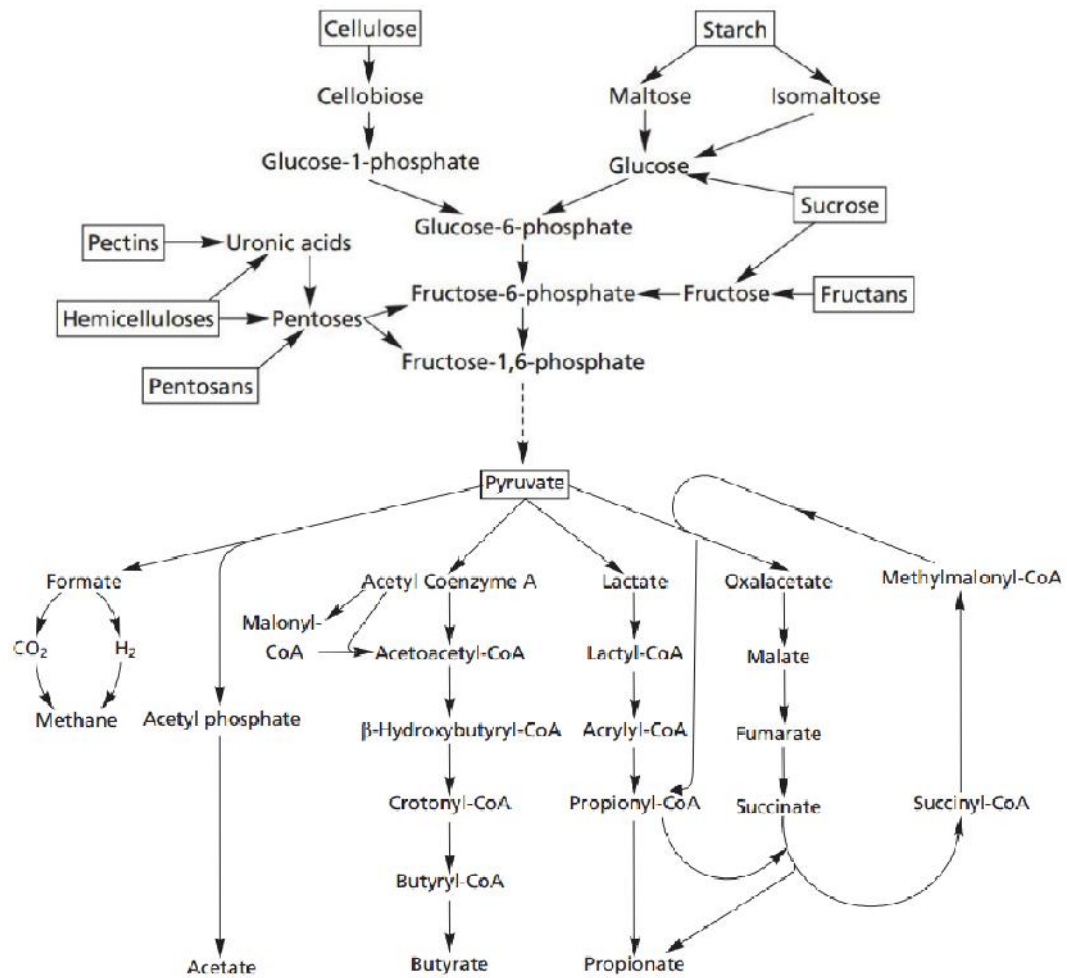
Di dalam darah didapati zat gula. Gula ini gunanya untuk dibakar agar mendapatkan kalori atau energi, sebagian gula yang ada dalam darah adalah hasil penyerapan dari usus dan sebagian lagi dari hasil pemecahan simpanan energi dalam jaringan. Gula yang ada di usus bisa berasal dari gula yang kita makan atau bisa juga hasil pemecahan zat tepung yang di makan dari nasi, ubi, jagung, kentang, roti, dan lain-lain (Parakkasi, 1999).

Gula dalam darah terutama diperoleh dari fraksi karbohidrat yang terdapat dalam makanan. Gugus/molekul gula dalam karbohidrat dibagi menjadi gugus gula tunggal (monosakarida) misalnya glukosa dan fruktosa, dan gugus gula majemuk yang terdiri dari disakarida (sukrosa, laktosa) dan polisakarida (amilum, selulosa, glikogen). Glukosa darah normal berkisar antara 44–81,2 mg/dl (Maluyu et al., 2012). Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh karbohidrat pakan, baik berupa SK maupun BETN yang akan mempengaruhi peningkatan glukosa darah (Maynard *et. al.*, 1979). Serat kasar dan BETN difermentasikan oleh mikrobia rumen menjadi VFA dan gula-gula sederhana, kemudian disintesa menjadi glukosa darah didalam hati (Tillman *et. al.*, 1991).

Hormon juga dapat mempengaruhi kadar glukosa darah, pengaturan konsentrasi glukosa darah dipengaruhi oleh hormon insulin dan glukagon yang disekresikan dalam pankreas dan selanjutnya ke dalam darah. Apabila kadar glukosa darah naik, hormon insulin akan meningkat sehingga akan mempercepat masuknya glukosa dalam hati dan diubah menjadi glikogen yang kemudian disimpan dalam otot (Murray *et al.*, 2003).

Perubahan kadar glukosa antara waktu 0,6 dan 9 jam disebabkan oleh aktivitas hormon insulin untuk menyetabilkan kadar glukosa darah dengan cara mendorong glukosa darah menjadi glikogen hati dan otot. Seperti dijelaskan oleh Lehninger (1994) bahwa bila kadar glukosa darah naik, hormone insulin akan meningkat sehingga akan mempercepat masuknya glukosa kedalam hati dan otot dimana glukosa akan diubah menjadi glikogen. Menurut Purbowati *et al* (2004) peningkatan kadar glukosa darah dari sebelum dan sesudah makan karena adanya rangsangan pelepasan hormon insulin.

Glukosa merupakan salah satu substrat metabolisme paling utama yang diperlukan untuk fungsi proses reproduksi pada ternak. Dilaporkan bahwa rendahnya kadar glukosa dapat menyebabkan tingginya kadar *non esterified fatty acids* (NEFA) yang mempunyai efek toksik terhadap folikel, oosit, embrio dan fetus dan menurunnya sekresi GnRH oleh hipotalamus (Adewuyil *et al.*, 2005). Penurunan GnRH akan menghambat sintesis FSH dan LH di hipofisa anterior dan menyebabkan folikel tidak berkembang dan tidak munculnya estrsus (Oguike dan Okocha, 2008).



Gambar 1. Alur metabolisme karbohidrat dalam saluran pencernaan ruminansia (McDonald *et al.*, 1995).

2. Urea Darah

Urea darah adalah hasil akhir dari proses metabolisme protein dalam tubuh ternak ruminansia yang tidak dimanfaatkan oleh tubuh sehingga dikeluarkan lewat urin. Urea darah berasal dari sisa pencernaan protein oleh mikroba rumen. Sebagian protein diurai menjadi asam-asam amino untuk dideaminasi membentuk asam-asam organik, CO₂ dan amonia. Sebagian amonia terbentuk dari protein yang mengalami proses deaminasi di dalam rumen terabsorpsi lewat vena portal

dan diubah menjadi urea dalam hati yang kemudian masuk sistem pembuluh darah (Tillman *et al.*, 1991). Dijelaskan lebih lanjut bahwa sebagian besar urea difiltrasi melalui ginjal kemudian dikeluarkan bersama-sama dengan urin, namun sebagian akan digunakan kembali oleh tubuh, urea tersebut dialirkan ke dalam sirkulasi darah dan kelenjar saliva (Parakkasi, 1999).

Kadar urea darah pada ternak ruminansia dapat dijadikan sebagai indikator pemanfaatan protein pakan dan amonia oleh mikrobia di dalam rumen, semakin tinggi protein ransum akan menyebabkan peningkatan kadar amonia rumen dan amonia darah yang akan menyebabkan bertambahnya produksi urea darah.

Aktivitas proteolitik pada protein dan non protein nitrogen pada rumen juga dapat mempengaruhi kadar urea darah. Kadar urea darah yang tinggi menunjukkan pemanfaatan amonia di dalam rumen untuk diubah menjadi protein mikroba kurang efisien (Arora, 1995).

Amonia dimanfaatkan oleh mikroba di dalam rumen untuk membentuk asam amino yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Pertumbuhan bakteri rumen maksimal dicapai pada konsentrasi amonia sebesar 5 mg/dl cairan rumen. Meningkatnya kadar urea darah dipengaruhi oleh peningkatan aktivitas mikroba rumen karena mengakibatkan peningkatan NH_3 dalam rumen (Parakkasi, 1999). Apabila kadar urea dalam darah tinggi, berarti mengidentifikasikan bahwa mikrobia yang ada dalam rumen kurang maksimal dalam mempergunakan amonia untuk perkembangannya, sedangkan apabila kadar urea darah rendah berarti pemanfaatan amonia dalam rumen tinggi (Arora, 1995).

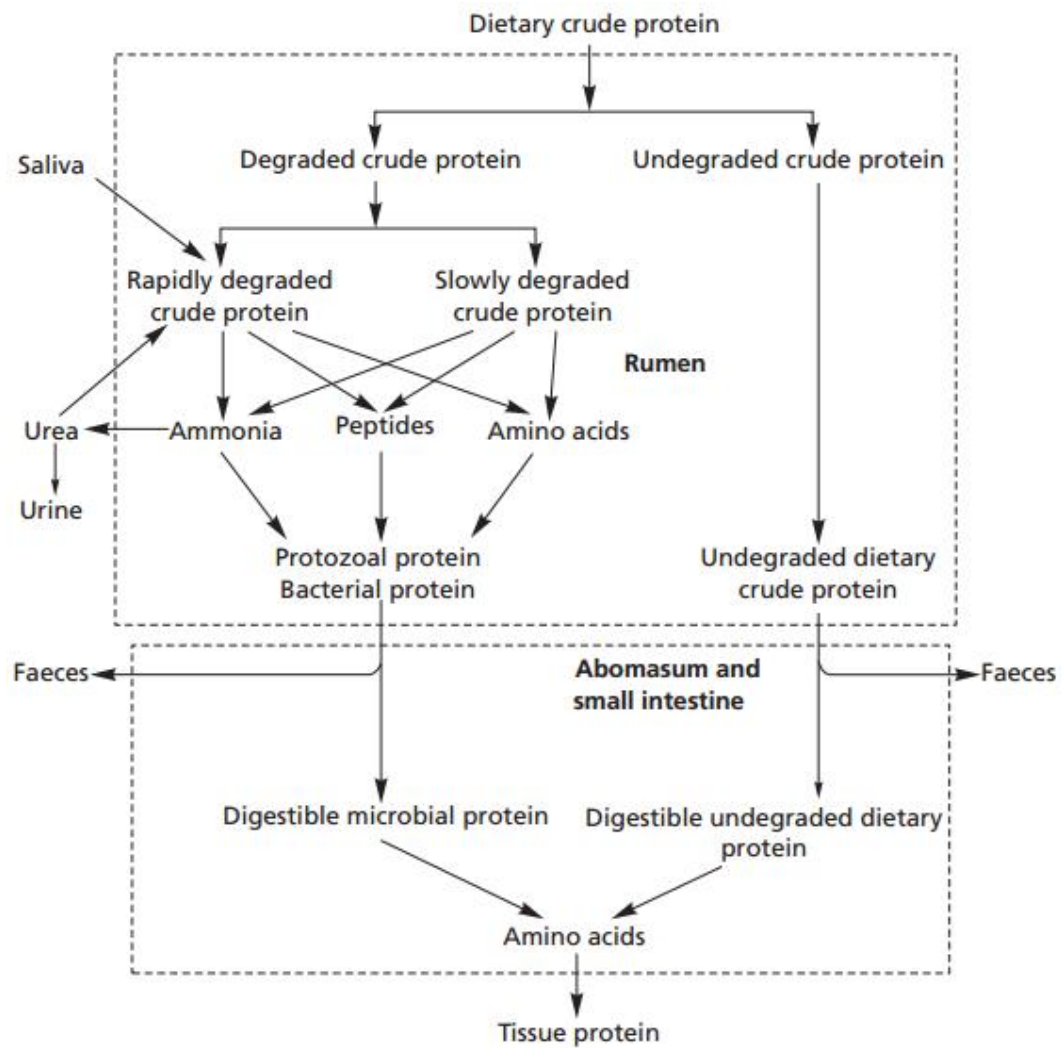
Di rumen non protein nitrogen dipecah menjadi amonia. Di rumen amonia digunakan untuk sintesis protein mikroorganisme. Residu amonia masuk sirkulasi dan didetoksikasi di hepar menjadi urea. Protein pakan dipecah menjadi asam amino. Protein yang tidak terdegradasi dan protein mikroorganisme, mengalir ke belakang rumen dimana sebagian atau seluruhnya tercerna menghasilkan asam amino. Di intestine asam amino diserap masuk ke sirkulasi untuk dimetabolisme. Hasil samping metabolisme asam amino adalah urea. Urea diekskresikan melalui ginjal (Wahjuni dan Bijanti, 2006).

Urea adalah hasil metabolisme asam amino di siklus urea Krebs – Henseleit. Asam amino masuk ke siklus dengan 2 cara: dengan membentuk karbamoyl fosfat dan dengan membentuk aspartat. Pembentukan karbamoyl fosfat yaitu asam amino dengan α -ketoglutarat dengan bantuan enzim transaminase membentuk asam α -keto dan glutamate. Glutamat dengan bantuan enzim glutamate dehydrogenase dan NADP^+ membentuk NADPH , α -ketoglutarat, dan ammonia. Amonia dengan bantuan ATP dan HCO_3^- fosfat membentuk sitrulin membentuk karbamoyl fosfat. Pembentukan aspartat yaitu asam amino dengan α -ketoglutarat dengan bantuan enzim transaminase membentuk asam α -keto dan glutamate. Glutamat dengan oksaloasetat membentuk aspartat. Aspartat dan sitrulin membentuk arginino suksinat. Arginino suksinat pecah menjadi fumarat dan arginin. Arginin dengan H_2O membentuk urea dan ornitin. Karena itu diet protein mempengaruhi urea nitrogen darah.

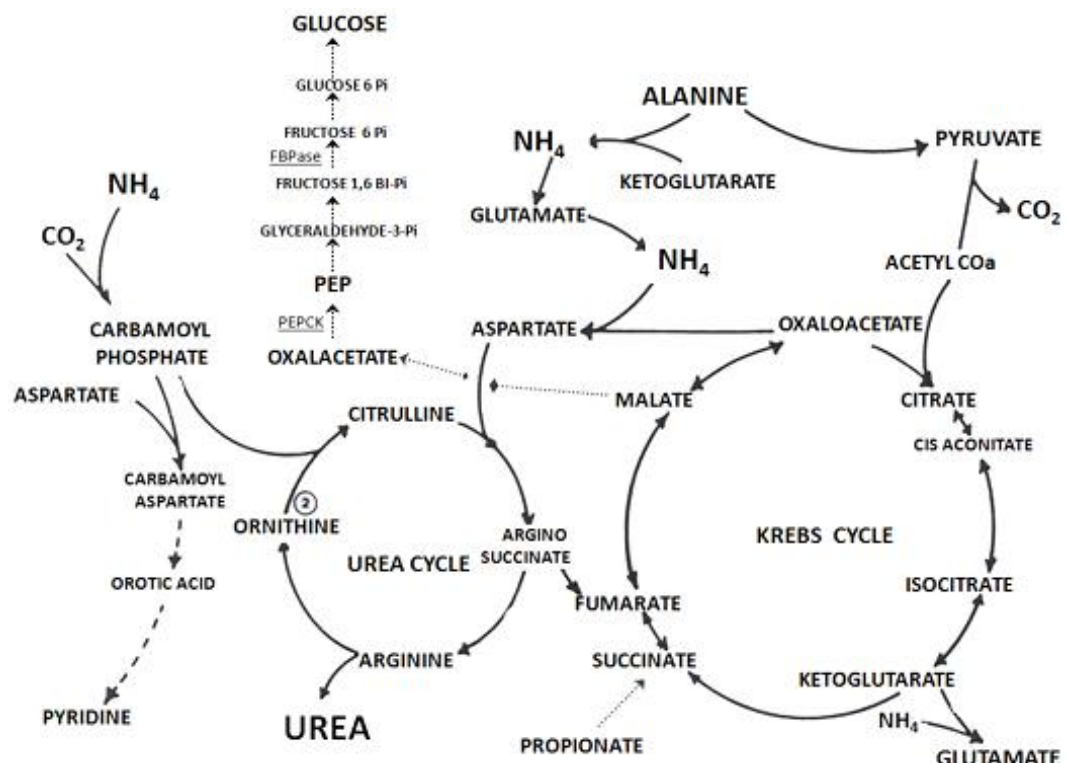
Kadar urea darah dapat dipakai untuk mengetahui efisiensi penggunaan protein dan kecukupan energi pakan. Menurut Orskov (1992), efisiensi pemanfaatan NH_3 untuk sintesis protein di dalam rumen tergantung pada ketersediaan energi. Apabila terjadi kekurangan energi maka protein akan berlebihan dan tidak dapat dimanfaatkan oleh mikroba rumen. Kelebihan konsumsi protein kasar dapat meningkatkan konsentrasi urea di dalam plasma. Menurut Ranjhan (1981), bila kadar amonia di dalam rumen tinggi, maka absorpsi amonia yang dibawa ke hati akan berlebihan sehingga perombakan menjadi urea kalah cepat. Kadar urea dan amonia di dalam peredaran darah perifer pada kondisi ini meningkat dan ternak memperlihatkan gejala keracunan yang akhirnya dapat terjadi Nitrogen Balance And Blood Urea Nitrogen (Paulus et al., 1981) serta dapat menyebabkan kematian. Dengan adanya VFA yang cukup dapat mencegah bentuk amonium karbonat dan mencegah keracunan urea (Parakkasi, 1999).

Pemeriksaan glukosa darah perlu dilakukan karena beberapa laporan menyatakan bahwa ternak ruminansia memerlukan glukosa dalam seluruh phase kehidupannya dan kebutuhannya itu menunjukkan kecendrungan yang sama dengan kebutuhan protein (Kohn *et al.*, 2005). Kimia darah seperti urea, kreatinin, protein total, kolesterol total, trigliserida, kalsium, dan fosfor pada ternak ruminansia sangat bervariasi pada saat kehamilan, bunting, setelah melahirkan atau saat masa kering (Piccione *et al.*, 2012). Ternak ruminansia, pada umumnya banyak membutuhkan glukosa untuk pertumbuhan tubuh, fetus dan pertumbuhan jaringan seperti plasenta, ambing serta produksi susu. Sementara urea plasma darah merupakan salah satu indikator untuk mengetahui metabolisme nitrogen dalam rumen (Kohn

et al., 2005), sehingga urea plasma darah pada ternak ruminansia sering digunakan untuk menentukan status protein, karena ketidakseimbangan kadar protein akan mengganggu sekresi hormon gonadotropin (Saleh *et al.*, 2011).



Gambar 2. Alur metabolisme protein didalam pencernaan ruminansia (McDonald *et al.*, 1995)



Gambar 3. Siklus urea dalam tubuh ternak ruminansia (McDonald *et al.*, 1995).

F. Pengaruh Iklim terhadap Kadar Glukosa dan Urea dalam Darah

Hasil penelitian Mushawwir *et.al.* (2017), menunjukkan bahwa temperatur berkorelasi sangat nyata ($p < 0,01$) dengan semua parameter biokimia yang diukur pada sapi perah, kecuali glukosa. Konsentrasi biokimia plasma darah yang berfluktuasi seiring dengan terjadinya fluktuasi temperatur dan kelembaban yang dideskripsikan dalam nilai THI.

Fluktuasi parameter biokimia dapat menjadi bahan analisis untuk memprediksi laju metabolisme pada sel-sel sapi perah, penggunaan parameter ini juga telah dilaporkan pada unggas dan pada non ruminansia yang mengalami aklimatisasi terhadap perubahan iklim lingkungan kandang yang cukup ekstrim.

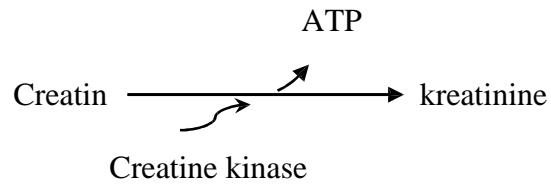
Peningkatan kolesterol dalam darah sejalan dengan meningkatnya temperatur dan THI, menggambarkan peningkatan transportasi kolesterol dari jaringan oleh transporter HDL (*High density lipoprotein*) menuju jaringan hati. Transportasi kolesterol menuju hati juga bertujuan untuk meningkatkan gluconeogenesis melalui jalur asetil co-A. Begitu pula terhadap urea dan total protein, menunjukkan profil yang cenderung sama dengan trigliserida. Hasil penelitian terdahulu dilaporkan bahwa peningkatan asam lemak plasma dalam cekaman panas juga terjadi sebagai dampak oksidasi radikal bebas.

Peningkatan gluconeogenesis bertujuan untuk memproduksi energi dan mempertahankan kadar glukosa darah. Meskipun beberapa peneliti melaporkan penurunan glukosa dalam keadaan stress berat. Dalam rangka menunjang produksi energi pada kondisi lingkungan panas, ditunjang dengan peningkatan aktivitas perubahan piruvat menjadi asam laktat. Diketahui bahwa setiap katabolisme 1 molekul piruvat menjadi laktat, dihasilkan 1 mol ATP (Al-Haidary *et.al.*, 2001; Tao dan Dahl, 2013). Metabolisme ini merupakan jalur glikolisis anerob. Sapi perah sebagai ternak ruminansia, dalam kondisi normal penyediaan energinya berbeda dengan unggas (jalur glikolisis), sedangkan pada sapi perah melalui jalur glicogenolisis. Prekursor utama dalam jalur ini (*gluconeogenesis*) adalah volatile fatty acid (VFA), antara lain asam laktat, butirrat dan propionat. Sebelum melintasi sel-sel absorptif pada rumen dan sebagian di omasum-abomasum, terlebih dahulu asam asetat dan butirrat dimetabolisme menjadi badan keton.

Penyediaan energi menjadi tujuan utama pengalihan jalur metabolisme dari penggunaan VFA rumen menjadi pemanfaatan protein dan lipid sebagai precursor utama metabolisme energinya, melalui jalur gluconeogenesis. Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan penurunan VFA rumen selama stress panas. Begitu pula piruvat, pengalihan jalurnya menjadi prekursor utama dalam pembentukan laktat untuk memproduksi energi tanpa oksigen. Beberapa peneliti sebelumnya juga melaporkan peningkatan laktat bagi ternak yang mengalami stress, antara lain pada sapi, babi, dan ayam (Mushawwir dan Latipudin, 2012; Loyau *et.al.*, 2014).

Thermoregulasi merupakan upaya fisiologik ternak untuk mampu mencapai keseimbangan radiasi panas dari lingkungan ternak dengan jumlah panas yang dikeluarkan. Inilah sebabnya feed intake mengalami penurunan ketika panas, guna mencegah kelebihan heat increament (panas sebagai dampak metabolisme). Perubahan pola metabolisme seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, merupakan salah satu upaya kompensasi untuk mencapai thermoregulasi yang optimal. Upaya lain adalah mengevaporasikan panas tubuh secara fisik, mengikuti hukum fisika melalui pergeseran panas. Upaya fisik mengeluarkan panas membutuhkan kontraksi otot-otot pernafasan dan jantung. Peran otot dan jantung yang tinggi dalam thermoregulasi menjadi berdampak negatif, antara lain menjadi alasan rendahnya pertumbuhan fetus bagi induk yang terdampak stress panas, seperti yang dilaporkan Ahmed *et.al.* (2017). Pemenuhan energi untuk proses thermoregulasi ini tentu sangatlah tinggi. Mekanisme penting penyediaan energy adalah perombakan creatin menjadi kreatinin oleh enzim creatin kinase,

setiap perombahan satu molekul creatin dihasilkan 1 mol ATP, seperti reaksi berikut ini :



Peningkatan aktivitas reaksi ini menyebabkan tingginya kadar kreatinin dan enzim kreatine kinase dalam keadaan cekaman panas (temperatur tinggi).

Peningkatan aktivitas perombakan kreatin menjadi kreatinin dikatalis oleh enzim kreatin kinase (CK). Tampak bahwa pada saat temperatur mengalami peningkatan yang diindikasikan dengan peningkan THI, menyebabkan konsentrasi peningkatan aktivitas CK disertai dengan produk metabolismenya yaitu kreatinin.

Secara keseluruhan penyediaan energi melalui mekanisme katalisasi CK, merupakan alternatif yang baik dalam termoregulasi.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 45 hari pada Agustus 2018-September 2018 yang bertempat di kandang UPTD Balai Pembibitan Ternak Kambing, Negeri Sakti, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Lokasi kandang yang digunakan terletak di dataran rendah dengan ketinggian lokasi geografis 300 mdpl, dengan suhu lingkungan kandang 25—32°C, dan pemeriksaan darah dilakukan di Laboratorium Daerah Lampung.

B. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang kambing berkapasitas 14 ekor, kipas angin kabut (merk *misty cool*, type DH650 26 inc, kapasitas air 60 liter), timbangan digital untuk mengukur pakan, sekop ember, sapu lidi, termometer bola kering dan basah, tempat pakan, tempat minum, timbangan, spuit 10 ml, kapas, alkohol, tabung *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA), *pipet westergan*, *rak westergan*, *centrifuge*, *clini pet,tube*, *cooling box*, *stopwatch* dan *auto hematology analyzer*.

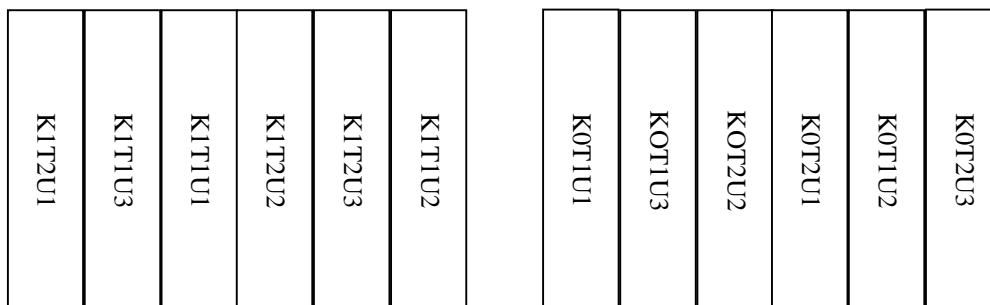
2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kambing PE dan Boer masing-masing sebanyak 6 ekor dengan umur dan bobot badan yang seragam.

Bahan lain adalah pakan yang terdiri atas konsentrat dan hijauan.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan split plot (Rancangan Petak Terbagi), dan menggunakan 2 perlakuan dan 3 kali ulangan. Petak utama adalah modifikasi kandang tanpa pengkabutan (K0) dan kandang dengan pengkabutan (K1). Sedangkan anak petak adalah bangsa kambing PE (T1) dan kambing Boer (T2). Tata letak kandang percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan : K= kandang, T= ternak, dan U= ulangan

Gambar 4. Tata letak kandang perlakuan

D. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah glukosa dan urea dalam darah.

E. Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan kegiatan persiapan. Kegiatan tahap persiapan meliputi sanitasi kandang untuk mencegah berkembangnya mikroba patogen yang dapat mengganggu kesehatan ternak, menyiapkan bahan dan peralatan, dan memasukkan ternak ke dalam kandang sesuai dengan rancangan percobaan dan tata letak yang telah ditentukan.

Selama penelitian, ternak di dalam kandang ditempatkan dalam petak individu berukuran 2 x 1 m. Atap kandang yang di gunakan terbuat dari bahan asbes. Pemberian pakan berupa konsentrat dan hijauan dilakukan dua kali sehari. Konsentrat diberikan pada 07.00 dan 16.00 WIB dan hijauan pada 08.00 dan 17.00 WIB. Air minum diberikan secara *ad-libitum*. Pengkabutan dengan menggunakan *misty cool* dimulai pada 11.00--14.00 WIB. Jumlah yang digunakan yaitu 2 unit kipas, kipas diletakkan di depan kandang ternak yang akan dilakukan perlakuan pengkabutan. Antara kandang pengkabutan dan tanpa pengkabutan diberi batasan dari terpal untuk mencegah pengaruh perlakuan ke kandang lain.

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu : Tahap pertama adalah prelium untuk menyesuaikan ternak terhadap perlakuan. Tahap prelium berlangsung selama 21 hari. Tahap kedua adalah koleksi data yang berlangsung selama 29 hari, selanjutnya tahap ketiga adalah analisis laboratorium sampel darah. Koleksi sampel darah dilakukan satu kali, yaitu pada hari ke-21 pada pukul 14--14.30 WIB. Pengukuran suhu dan kelembaban udara dilakukan setiap hari mulai pukul

07.00 hingga pukul 17.00 dengan interval satu jam selama 21 hari. Pengukuran suhu dan kelembaban udara dilakukan dengan meletakkan *thermohygrometer* digital di dalam kandang dan luar kandang. Metode analisa THI dimaksudkan untuk mengukur respon ternak akibat perubahan suhu dan kelembaban udara terhadap pendugaan perubahan kadar glukosa dan urea dalam darah. Nilai THI dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{THI} = 1,8\text{Ta} - (1 - \text{RH}) (\text{Ta} - 14,3) + 32$$

Keterangan:

THI = Temperature Humidity Index

Ta = Suhu dalam kandang (oC)

RH = Kelembaban rata-rata (%)

Hasil dari perhitungan THI kemudian dibandingkan dengan tabel untuk mengetahui tingkat kenyamanan pada ternak. Perhitungan yang digunakan adalah fisiologi lingkungan dalam kandang ternak.

1. Pengambilan sampel darah

Prosedur penelitian yang dilakukan dibagi dalam 3 tahap, yaitu pengambilan sampel darah, analisis kadar glukosa dan urea dalam darah. Sebelum dilakukan pengambilan darah, rambut kambing Boer dan kambing PE yang menutupi bagian permukaan leher dicukur menggunakan gunting untuk memudahkan penentuan letak dari vena jugularis. Setelah diketahui letak vena jugularis, darah diambil sebanyak 5 cc menggunakan *dysposable syringes* dan kemudian darah dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah diberi antikoagulan EDTA (*ethylene diaminetetraacetic acid*) sebelumnya. Setelah itu darah dimasukkan ke dalam

colling box dan dibawa ke Balai Laboratorium Daerah Lampung untuk dilihat kadar glukosa dan urea dalam darah.

2. Analisis Kadar Glukosa Darah

Prosedur kerja kadar glukosa darah sebagai berikut:

- a. Sebelum pemeriksaan dimulai siapkan alat ABX Pentra 400 agar dapat beroperasi.
- b. Setiap hari, sebelum pemeriksaan dilakukan, lakukan pemeriksaan *N-Control* dan kalibrasi apabila diperlukan
- c. Beri identitas pada *cup sample blue* dengan spidol permanent.
- d. Masukkan serum ke dalam sampel *cup sample blue* sebanyak 300- 400 μ l.
- e. Masukkan *cup sample blue* yang telah diisi serum kedalam rak sampel ABX Pentra 400.
- f. Dibuat program untuk tes glukosa di mana tes berjalan secara otomatis.
- g. Dibaca hasil yang diperoleh secara fotometrik.

3. Analisis Urea dalam Darah

Prosedur kerja pemeriksaan kadar urea dalam darah adalah sebagai berikut:

- a. Tahap Pra-analitik / sebelum pemeriksaan

Pada tahap ini mencakup persiapan ternak, sampel, reagen yang akan digunakan terlebih dahulu diperiksa, dan alat yang akan dipakai.

1. persiapan ternak : tidak ada persiapan khusus
2. persiapan sampel : darah sebanyak 2 cc yang ditampung dalam tabung sentripuge yang kemudian disentripuge selama 5 menit.

3. Persiapan Reagen berupa larutan kerja dan standar terlebih dahulu diperiksa tanggal kadaluarsa reagen tersebut.
4. Persiapan alat berupa spektrofometer yang harus dipanaskan terlebih dahulu.

b. Tahapan analitik/pemeriksaan

Tahap analitik ini mencakup prosedur kerja

1. Prinsip kerja

Ureum merupakan proses hidrolisa ditandai dengan adanya air dan urea dalam memproduksi ammonia dan karbon dioksida. Unsur amoniak bereaksi dengan hipokrolit dan salisilat dalam ember larutan berwarna hijau.

2. Prosedur kerja

- a. Sebelum pemeriksaan dimulai siapkan alat ABX Pentra 400 agar dapat beroperasi.
- b. Setiap hari, sebelum pemeriksaan dilakukan, lakukan pemeriksaan *N-Control* dan kalibrasi apabila diperlukan
- c. Beri identitas pada *cup sample blue* dengan spidol permanent.
- d. Masukkan serum ke dalam sampel *cup sample blue* sebanyak 300-400 μ l.
- e. Masukkan *cup sample blue* yang telah diisi serum kedalam rak sampel ABX Pentra 400.
- f. Dibuat program untuk tes glukosa dimana tes berjalan secara otomatis.
- g. Dibaca hasil yang diperoleh secara fotometrik.

c. Tahap pasca analitik / setelah pemeriksaan

Pada tahap pasca analitik ini mencakup pembacaan hasil dan pencatatan hasil

1. pembacaan hasil

2. nilai normal

Nilai normal atau batas rujukan untuk pemeriksaan ureum adalah 10 —50 mg/dl.

(Laboratorium Kesehatan Daerah, 2018)

F. Analisi Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan analisis ragam pada taraf nyata 5% atau 1% dan dilanjutkan dengan uji berganda Duncan's.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. Tidak ada interaksi antara perlakuan manipulasi iklim dan perlakuan bangsa kambing terhadap kadar glukosa dan urea dalam darah;
2. Manipulasi iklim kandang tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar glukosa dan urea dalam darah;
3. Bangsa kambing tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar glukosa dan urea dalam darah.

B. Saran

Berdasarkan pemaparan dan kesimpulan yang telah dilakukan, maka disarankan untuk dilakukan uji lanjut pada jenis bangsa ternak yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adewuyil, A.A, E. Gruysi, and F.J.C.M. Eerdenburg. 2005. Non esterified fatty acids (NEFA) in dairy cattle. A 51 review. *Vet Quarterly*, 27(3): 117-126
- Ahmed, B.M.S., U. Younas, T. O. Asar, S. Dikmen, P. J. Hansen, and G. E. Dahl. 2017. Cows exposed to heat stress during fetal life exhibit improved thermal tolerance. *J. Anim. Sci.* 95:3497–3503.
- Al-Haidary, A., D. E. Spiers, G. E. Rottinghaus, G. B. Garner, and M. R. Ellersieck. 2001. Thermoregulatory ability of beef heifers following intake of endophyte-infected tall fescue during controlled heat challenge. *J. Anim. Sci.* 79:1780–1788.
- Antunovic, Z., J. Novoselec, H. Sauerwein, M. Speranda, M. Vegara and V. Pavic. 2011. Blood metabolic profile and some of hormones concentration in ewes during different physiological status. *Agric. Sci*, **17** (5): 687-695
- Arora, S.P. 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gadjah Mada university press, Yogyakarta
- Cahyono, B. 1998. Beternak Domba dan Kambing. Kanisius. Yogyakarta
- Devendra, C. and M. Burns. 1983. Goat Production in the Tropics. In Commonwealth Agricultural Bureau. Bucks, England; Pamham Royal
- Dupont J, Maillard V, Cotral-Castel S, Rame C, Froment P. 2010, Ghrelin in female and male reproduction, hindawi publishing corporation. *Int J Peptides*, 2010: 1-8.
- Du Preez, J. H. 2000. Parameters for the determination and evaluation of heat stress in dairy cattle in south Africa. *Onderstepoort journal of Veterinary Research.* 67; 263—271
- Esmay, M.L. 1992. Principles of Animal Environment. The AVI Publishing Company. INC. Westport. Connecticut.

- Gaughan, J.B, T.L. Mader, S.M. Holt, G.L. Hahn and B.A. Young. 2002. Review of current assessment of cattle and microclimate during periods of high heat load. *Asian-Aus J Anim Sci.* 24: 77-80.
- Guyton, A. C and J. E. Hall. 1997. Medical Physiology. Edisi 11. Terjemahan dari Review of Medical Physiology. 11th edition. EGC. Jakarta
- Hahn, G.L. 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *J of Anim Sci*, 77 (suppl. 2/J): 10-20.
- Harper, H.A., Victor. W. Rodwell, Peter and A. Mayers. 1979. Biokimia (Review of Physiological Chemistry) 17th Ed. Lange Metical Publication, Los Altos, California. Diterjemahkan oleh: Mulawarman, M.
- Hungate, R.E.1966.The Rumen and Its Microbes. Academic Press. New York.
- Hwang, S. Y., M.J. Lee, H.C. Pek. 2001. Divinal variation in milk and blood urea nitrogen and whole blood ammonia nitrogen in dairy cows. *Asian-Aus J Anim Sci.* 14(12): 1683—1689 .
- Hasibuan, Malayu S.P. 1996. Manajemen Dasar, Pengertian dan Masalah .Edisi Kedua, Jakarta. PT Toko Gunung Agung
- Isroli, S. 1996. Pengaturan Konsumsi energy pada ternak. Sainteks. Vol. 64—73
- James,. Baker,. and Swain. 2008 Laying performance and eggshell quality in laying hens fed diets supplemented with prebiotics and organic acids, *Czech J Anim Sci*, 7: 294–306
- Kandemir, C, N. Kosum and T. Taskin. 2013. Effects of heat stress on physiological traits in sheep. *Macedonian J of Anim Sci*, 3(1): 2529.
- Karim, A. 2007. Strategi suplementasi protein ransum sapi potong berbasis jerami dan dedak padi. *Media Peternakan.* **30** (3): 207-217
- Kartinyaty, A. and L.M. Gufroni,. 2010. Veterinany Hematology. 2nd Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Kohn RA., M.M. Dinneen and E. Russekcohen. 2005. Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs, and rats. *J Anim Sci*, 83: 879-889.
- Kusuma, B.D. dan Irmansah. 2009. Menghasilkan Kambing Peranakan Ettawa Jawa. PT.Agromedia Pustaka. Jakarta
- Laboratorium Kesehatan Daerah. 2018. ABX Pentra 400. Lampung

- Lehninger, A.L. 1994. Dasar-dasar Biokimia. Jilid 3. Penerbit Erlangga. Jakarta
https://acta.mendelu.cz/media/.../actaun_2014062010071.pdf. (diakses tanggal 15 Desember 2018)
- Loyau, T., S. Metayer-Coustard, C. Berri, S. Crochet, E. Cailleau-Audouin, M. Sannier, P.Chartrin, C. Praud, C. Hennequet-Antier, N. Rideau, N. Courousse, S. Mignon-Grasteau, N. Everaert, M.J. Duclos, S. Yahav, S. Tesseraud, and A. Collin. 2014. Thermal manipulation during embryogenesis has longterm effects on muscle and liver metabolism in fast-growing chickens. PLoS One 9:e105339.
- Mabjeesh, S. J., C. Sabastian, O. Gal-Garber, and A. Shamay. 2013. Effet of photoperiod and heat stress in the third trimester of gastation on milk production and circulating hormones in dairy goats. Journal Of Dairy science.96; 189—197. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-25624>. Diakses pada 07 November 2018
- Maynard, I.A., J.K. Loosli., H.F. Hintz, and R.G. Warner. 1979. Animal Nutrition.. 7th Ed. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi
- McDonald, P.,R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh and C.A. Morgan. 1995. Animal Nutrition. 5th Ed. Longman Scientific and Technical. New York
- McDowell, R.E. 1972. Improvement of Livestock Production in WarmClimates.W.H. Freeman and Co. San Francisco
- Murray R.K. 2003. Veterinary Laboratory Medicine Interpretation and Diagnosis. 3 rd ed WB. Saunders. Philadelphia. p225-236
- Mushawwir, A. dan D. Latipudin. 2012. “Respon fisiologi thermoregulasi ayam ras petelur fase grower dan layer”. Prosiding seminar zootechniques for Indogeneous resources development, ISAA Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.
- Mushawwir, A, A.A. Yulianti, U.T. Hidayat, W.Rachmat, dan S. Nono. 2017. Adaptasi Metabolisme dan Alternatif Metabolisme Sumber Energi Otot Sapi Perah Terhadap Fluktuasi Mikroklimat Lingkungan Kandang. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan V: Teknologi dan Agribisnis Peternakan untuk Mendukung Ketahanan Pangan, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. Bandung. 380—385
- Oguike, M.O and N.L. Okocha. 2008. Reproductive performance of rabbits re-mated at different intervals postpartum. African J Agric Res, 3(6): 412-415
- Orksov. 1992. Heat Stress. In : Clive Phillips and David Piggins (Ed). Farm Animal and the Environment.Cambridge University Press, New York. hlm. 125 127.

<http://www.peternakan.litbang.pertanian.go.id/fullteks/semnas/pro10-33.pdf>. (diakses tanggal 12 Desember 2018)

- Ouanes, I., C. Abdennour and N. Aquaidjia. 2011. Effect of cold winter on blood biochemistry of domestic sheep fed natural pasture. *Annals of Biological Research* **2** (2): 306-313.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan makanan Ternak Ruminan. Universitas Indonesia press. Jakarta
- Paulus, K and Tahuk. 1981. Effect of exogenous growth hormone on lactation performance in the high-yielding dairy cows. *Journal of Nutrition* **11**: 1662-1671
- Piccione, G., V. Messina, S. Marafioti, S. Casella, C. Giannetto and F. Fazio. 2012. Changes of some haematochemical parameters in dairy cows during late gestation, post partum, lactation and dry periods. *Veterinarija ir zootechnika*, **58**(80): 59-64.
- Purwanto, B.P., D.M. Djafar dan A. Murfi. 2004. Pengaruh suhu air minum terhadap respons termoregulasi sapi Holstein dara. *J. Pengembangan Peternakan Tropis* **2**: 16 – 21.
- Purbowati, E., W. Baliarti dan S.P.S. Budhi. 2004. Tampilan Glukosa, NH₃ dan Urea darah domba yang digemukan secara feedlot dengan pakan dasar dan level konsentrat yang berbeda. *J. Pengemb. Pet. Trop.* **1**:81-85
- Qisthon, A. dan S. Suharyati. 2007. Pengaruh penggunaan naungan terhadap kualitas semen kambing Peranakan Ettawa. *Journal Animal Production*. Vol **9** (2): 73--78. Diakses pada 03 Agustus 2018
- _____. dan Y. Widodo. 2015. Pengaruh peningkatan rasio konsentrat dalam ransum kambing Peranakan Ettawa di lingkungan panas alami terhadap konsumsi ransum, respons fisiologis dan pertumbuhan. *Journal Zootek*. **35** (2); 351—360
- Ranjhan, S.K. 1981. *Animal Nutrition In Tropis*. 2th Ed. Vikas Publishing House PVT LTD, New Delhi
- Saleh, N., E. Mahmud and E. Waded. 2011. Interactions between insulin like growth factor 1, thyroid hormones and blood energy metabolites in cattle with postpartum inactive ovaries. *Nat Sci*, **9**(5): 56-63. Diakses pada 25 Juni 2018
- Sarwono, B. 1991. *Beternak Ayam Buras*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Setiawan dan Tanisius. 2003

- Setiadi, B. And K. Diwyanto. 1997. Heat Stress. In : Clive Phillips and David Piggins (Ed). Farm Animal and the Environment. Cambridge University Press, New York. hlm. 125 – 127
- Setiawan. T. dan A. Tanisius. 2003. Beternak Kambing Perah Peranakan Ettawa Edisi 1. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sodiq, A. dan Z. Abidin. 2008. Meningkatkan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Sumadi, dan S. Prihadi. 2010. Petunjuk Pelaksanaan Standarisasi dan Klasifikasi Kambing Peranakan Ettawa di Daerah Istimewa Yogyakarta. Kerjasama Dinas Pertanian Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Tao, S., and G. E. Dahl. 2013. Invited review: Heat stress impacts during late gestation on dry cows and their calves. J. Dairy Sci. 96:4079–4093.
- Thwaites, C.J. 1985. Physiological Responses and Productivity in Sheep : M.K. Yousef (Ed.). Stress Physiology in Livestock Vol. II: Ungulates. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida
- Tillman, A.D., H.. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-4. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- _____. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-5. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Tjasyono. 2004. Penampilan reproduksi sapi perah *Friesian Holstein* (FH) pada berbagai paritas dan bulan laktasi di ketinggian tempat yang berbeda. J. Ternak Tropika Vol. 11 (2) : 1—10. Diakses pada 25 Juni 2018
- Tjatur, A. N. K. dan M. N. Ihsan. 2011. Penampilan reproduksi sapi perah *Friesian Holstein* (FH) pada berbagai parietas dan bulan laktasi di ketinggian tempat yang berbeda. Journal Ternak Tropika. 11; 1—10
- Wahjuni, R. S., dan R. Bijanti. 2006. Uji Efek Samping Formula Pakan Komplek Terhadap Fungsi Hati Dan Ginjal Pedet Sapi *Friesian Holstein*. J. Kedokteran Hewan Vol. 22 (3): 174 – 178.
- Wierema. 1990. Feeding Strategies to Combat Heat Stress. Ontario Ministry of Agriculture and Food. Ontario. Francais
- Wodzicka, M.T, A. Djajanegara, S. Gardiner, T.R. Wiradarg, dan I.M. Mastika. 1993. Produksi Ruminansia Kecil pada Lingkungan Tropis. Terejemahan. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta. Indonesia

Yani, A dan B.P. Purwanto. 2006. Pengaruh iklim mikro terhadap respon fisiologis sapi peranakan fries Holland dan modifikasi untuk meningkatkan produktivitasnya. *Media Peternakan* 29(1): 35-46.