

10504

**PENGARUH CEKAMAN PANAS TERHADAP KESTABILAN
KREATININ DALAM DARAH DAN TOLERANSI
PADA DOMBA LOKAL EKOR GEMUK**



SKRIPSI

SURATMAN SYAMSI

UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Pengantar:	27-4-2000
Nama:	Fah. P. S. S. S.
Jumlah Lembar:	1 chip
Biaya:	
No. Inventaris:	20042719
Uang:	



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2000

**PENGARUH CEKAMAN PANAS TERHADAP KESTABILAN
KREATININ DALAM DARAH DAN TOLERANSI PANAS
PADA DOMBA LOKAL EKOR GEMUK**

SKRIPSI

OLEH :

SURATMAN SYAMSU

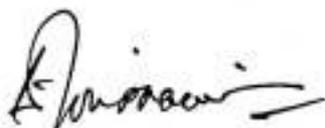
Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pada
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin

**JURUSAN PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

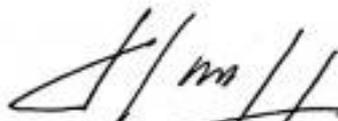
2000

Judul : Pengaruh Cekaman Panas terhadap Kestabilan Kreatinin dalam
Darah dan Toleransi Panas pada Domba Lokal Ekor Gemuk
Nama : Suratman Syamsu
Nomor Pokok : I 111 95 225

Skripsi telah diperiksa
Dan disetujui Oleh :



Dr. Ir. Djoni Prawira, R, MS
Pembimbing Utama



Dr. Ir. Herry Sondjaya, DEA
Pembimbing Anggota

Mengetahui :



Prof. Dr. Ir. M.S. Effendi Abustam, M.Sc. Dr. Ir. Svamsuddin Garantjang, M.Agr.Sc
Dekan Ketua Jurusan



Tanggal Lulus : 13 Maret 2000

ABSTRACT

Suratman Syamsu. The effect of Heat Stress on the Blood Creatinine Stability and the Heat Tolerance of Local Fat-Tailed Sheep (Djoni Prawira Rahardja as Supervisor and Herry Sondjaya as the Co-Supervisor).

This research was carried out to study the effects of heat stress on the stability of creatinine in the blood and on the heat tolerance of local fat-tailed sheep.

There were 4 rams of fat-tailed sheep used in this research which were divided into 2 periods of 7 days. For the first period (the control), animals were placed in individual metabolic pens. For the second period (the treatment), the animals were shortly exposed to heat stress under sunlight for approximately 2 hours daily. The estimation of blood volume was performed by using the Evans' Blue stain. The creatinine concentrations in the blood plasma were determined using the Cobas bio-centrifugal analyzer. The heat tolerance was determined by using Benezra's coefficient formula. Data of the effect of heat stress on creatinine excretion were analyzed by using Student t test.

Heat stress increased respiration rates and rectal temperature of the sheep ($P < 0.01$), with average value of Benezra's coefficient of 13.7. Heat stress did not significantly affect ($P > 0.05$) the stability of total creatinine in the blood. This phenomenon showed that heat stress did not increase the urinary excretion of endogenous creatinine.

RINGKASAN

Suratman Syamsu, Pengaruh Cekaman Panas Terhadap Kestabilan Kreatinin dalam Darah dan Toleransi Panas pada Domba Lokal Ekor Gemuk. (Djoni Prawira Rahardja, sebagai pembimbing utama dan Herry Sondjaya sebagai pembimbing Anggota).

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji sejauh mana pengaruh cekaman panas terhadap kestabilan kreatinin dalam darah dan toleransi panas pada domba lokal ekor gemuk.

Empat ekor domba ekor gemuk jantan, digunakan dalam penelitian ini, dibagi dalam 2 periode masing-masing selama 7 hari. Periode pertama (kontrol), ternak ditempatkan didalam kandang metabolisme individual. Untuk periode kedua (perlakuan), ternak beberapa saat diberi cekaman panas di bawah sinar matahari selama kurang lebih 2 jam setiap harinya. Estimasi volume darah dilakukan menggunakan larutan pewarna Evans Blue. Konsentrasi kreatinin di plasma ditentukan menggunakan Cobas bio-centrifugal analyzer. Toleransi panas ditentukan dengan menggunakan rumus koefisien Benezra. Data pengaruh cekaman panas terhadap ekskresi kreatinin yang diperoleh diolah dengan menggunakan uji t-student.

Cekaman panas meningkatkan frekuensi napas dan suhu rectal pada domba ($P < 0,01$), dengan nilai rata-rata koefisien Benezra sebesar 13,7. Cekaman panas tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kestabilan jumlah total kreatinin dalam darah. Hal ini menunjukkan bahwa cekaman panas tidak dapat meningkatkan ekskresi kreatinin endogen di urin.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas segala Rahmat dan Hidayah-Nyalah sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.

Dengan penuh rasa hormat penulis ucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf Dosen dan karyawan yang telah banyak memberikan bimbingan dorongan dan bantuan selama mengikuti pendidikan.
2. Bapak Dr. Ir. Djoni Prawira R, MS. sebagai pembimbing utama, serta Bapak Dr. Ir. Herry Sondjaya, D.E.A, sebagai pembimbing Anggota, yang dengan penuh keihlasan meluangkan waktunya untuk memberikan nasehat, petunjuk, dan bimbingan kepada penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.
3. Almarhum Ayahanda Syamsu Patu, BA. dan Ibunda tercinta Iyama atas asuhan, jerih payah, dorongan dan doa restu selama ini. Dan juga kepada saudara-saudaraku tersayang yang banyak memberi dorongan dan bantuan selama penulis dalam masa pendidikan sampai selesai.
4. Rekan-rekan "The Kreatinin Team" Ida, Eto, Ani, Rustan atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian ini berlangsung. Juga buat Kak Hatta dan Pak Sudi atas bantuan dan perhatiannya.

5. Kawan-kawan seperjuangan di "Produksi 95" (Prasasti Tinggi Moncong) tanpa terkecuali. Semoga kita tetap selalu dalam satu ikatan nasib.
6. Kawan-kawan di Cocktail, De Bows, Eddie Vedder, Adam Duritz, Scot Weiland, Bono, Mr. Marley, Curt Cobain, Edward Kowalczyk, Chris Cornel, James Hatfield, Korn and Limp Bizkit, atas karya, spirit dan inspirasinya.
7. Keluarga Bahtiar Abubaeda, atas segala bantuan yang pernah diberikan semasa penulis kuliah.
8. Rini atas segala bantuan dan memorinya

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya atas segala kekurangan dalam skripsi ini, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pembacanya.

Makassar, Maret 2000

Penulis

Suratman Syamsu

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	4
Gambaran Umum Ternak Domba	4
Pengaruh Suhu Lingkungan Terhadap Kondisi Fisiologi	6
Ekskresi Kreatinin di dalam Tubuh	13
METODOLOGI PENELITIAN	17
Waktu dan Tempat Penelitian	17
Ternak Domba dan Pemeliharaannya	17
Metode Penelitian	18
Parameter yang Diukur	18
Analisa Data	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
Frekuensi Napas Suhu Rektal dan Toleransi Panas	22
Pengaruh Cekaman Panas Terhadap Volume Plasma Darah dan Kestabilan total Kreatinin dalam Darah	27
KESIMPULAN DAN SARAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Persentase Distribusi Curah Jantung Pada Berbagai Organ Tubuh	9
2.	Rataan Frekuensi Napas Suhu Rektal dan Koefisien Benezra pada Domba Lokal Ekor Gemuk.....	23
3.	Rataan Volume Plasma Darah dan Total Kreatinin dalam Darah pada Domba Lokal Ekor Gemuk	27

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Hasil Perhitungan/Pengukuran Frekuensi Napas dan Koefisien Benezra Pada Domba Lokal Ekor Gemuk	35
2.	Uji t-student Suhu Rektal pada Domba Lokal Ekor Gemuk.....	36
3.	Uji t-student Frekuensi Napas pada Domba Lokal Ekor Gemuk	39
4.	Uji t-student Volume Plasma Darah pada Domba Lokal Ekor Gemuk ...	42
5.	Uji t-student Total Kreatinin dalam Plasma Darah pada Domba Lokal Ekor Gemuk	45

PENDAHULUAN

Latar Belakang



Pengembangan sub sektor peternakan saat ini terus dilakukan oleh Pemerintah Indonesia, sebagai salah satu komoditi utama. Hal ini didasarkan oleh semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan berbagai hasil komoditi peternakan, khususnya kebutuhan akan daging .

Domba sebagai salah satu sumber protein hewani merupakan komoditas peternakan yang sangat menjanjikan dan potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Sifat domba yang cepat berkembangbiak dan daya adaptasinya yang tinggi terhadap lingkungan, menjadikan domba lebih mudah diternakkan secara intensif. Jenis dan cita rasa daging domba yang dapat diterima oleh semua lapisan masyarakat, menjadikannya mampu bersaing dengan komoditas peternakan yang lain.

Produksi daging domba diarahkan pada peningkatan nilai mutu yang lebih baik, ditunjang dengan faktor efisiensi melakukan penekanan pada biaya produksi. Dengan demikian akan diperoleh jumlah pendapatan yang lebih tinggi dan lebih singkat dari segi waktunya.

Mutu atau kualitas karkas domba sangat terkait dengan komposisi tubuh ternak secara umum. Selama ini komposisi tubuh ternak hanya dapat diketahui dengan jalan pemotongan atau penyembelihan hingga menjadi sebuah karkas. Selain memerlukan biaya yang besar, juga tidak efisien dari segi waktu. Di samping itu

pula, komposisi massa otot dapat digunakan dalam memprediksi kebutuhan konsumsi energi yang diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan ternak tersebut.

Dengan demikian, perlu kiranya untuk mencari solusi alternatif guna mengetahui komposisi massa otot tanpa harus melakukan penyembelihan pada ternak yang bersangkutan. Metode yang kiranya tepat digunakan untuk hal ini adalah penentuan massa otot melalui estimasi jumlah kadar kreatinin yang terdapat dalam urine dan plasma darah. Hal ini didasarkan pada pengetahuan yang mengasumsikan bahwa kreatinin yang diproduksi oleh otot dan terdapat bebas dalam darah dan diekskresikan melalui ginjal, memiliki jumlah yang sebanding dengan massa otot.

Schubungan dengan hal di atas, maka perlu kiranya terlebih dahulu kita mengetahui dan meneliti lebih jauh tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan kreatinin di dalam darah dan urine. Melalui perlakuan cekaman panas yang diberikan pada domba, akan membutuhkan dan meningkatkan aktivitas otot. Dengan demikian dibutuhkan lebih banyak energi dibanding dengan keadaan normal (minim aktivitas). Meningkatnya metabolisme di otot (terutama pada otot-otot jantung dan pernapasan), akibat cekaman panas akan meningkatkan pula rangkaian reaksi reversibel antara fosfokreatin dan ADP menjadi kreatin dan ATP (dikatalisis oleh enzim kreatin kinase). Dalam proses selanjutnya, akan diperoleh produk akhir biosintesa kreatin berupa kreatinin yang disekresikan ke dalam darah dan urine.

Berdasarkan hal di atas, maka dilakukanlah penelitian guna mengetahui sejauh mana perlakuan cekaman panas dapat mempengaruhi kestabilan jumlah kreatinin dalam darah pada domba lokal ekor gemuk.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh cekaman panas terhadap kestabilan jumlah total dan konsentrasi kreatinin dalam darah serta daya tahan panas pada domba lokal ekor gemuk.

Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan bahan informasi baik bagi peternak maupun masyarakat luas tentang kandungan kreatinin dalam darah yang nantinya dapat digunakan untuk memprediksikan massa otot ternak hidup dan daya tahan panas pada domba lokal ekor gemuk.

TINJAUAN PUSTAKA



Gambaran Umum Ternak Domba

Domba juga berasal dari Asia. Dikenal sebanyak tujuh jenis domba liar yang dibagi menjadi 40 varietas (jenis). Diantara jenis yang masih liar yang diperkirakan mempunyai andil pada ternak domba dewasa ini adalah Argali (*Ovis ammon*) dari Asia Tengah, Urial (*Ovis vignei*) juga berasal dari Asia dan Mouflon (*Ovis montanus*) dari Asia kecil dan Eropa. Pusat asal domestikasi tampaknya di padang rumput Arlo-Caspian, termasuk wilayah yang diduduki oleh Iran dan Irak dewasa ini. Dari Asia domba menyebar ke arah barat menuju Eropa dan Afrika dan ke arah timur ke daerah Sub-Continent India, Asia dan Oceania (Tomaszewska, Mastika, Djajanegara, Gaardiner, Wiradarya, 1993).

Domba sudah sejak lama diternakkan orang. Serat-serat wool telah ditemukan diberbagai peninggalan kampung-kampung primitif di Swiss yang diperkirakan telah berumur 20.000 tahun. Pahatan-pahatan di Mesir yang diperkirakan berasal dari 4,000 sampai 5,000 tahun sebelum Masehi, memberikan gambaran-gambaran tentang betapa pentingnya spesies hewan ini bagi manusia (Blakely dan Bade, 1985).

Dewasa ini ternak domba telah dikelompokkan menjadi domba tipe potong dan wool atau dual-purpose (pedaging dan wool). Kelompok domba tipe potong atau pedaging memiliki tanda-tanda sebagai berikut : Bentuk badan padat, dada lebar dan dalam, leher pendek, garis punggung dan pinggang lurus. Kaki pendek, seluruh tubuh

berurat daging yang baik. Termasuk domba tipe pedaging misalnya : Southdown, Hampshire, Oxford. Sedangkan kelompok domba tipe wool memiliki tanda-tanda sebagai berikut : bertubuh ringan, kaki halus dan ringan, berdaging tipis, aktif atau lincah. Kulit longgar dan berlipat-lipat. Termasuk domba tipe wool misalnya : Merino, Rambouillet, Dorset dan Suffolk. Selanjutnya dijelaskan bahwa domba ekor gemuk berasal dari Indonesia bagian timur : Madura, Sulawesi, Lombok. Tanda-tanda yang dimiliki : bentuk badan lebih besar ; yang jantan bertanduk yang betina tak bertanduk ; tanda-tanda yang khas adalah ekor panjang, pada bagian pangkalnya besar, dan mampu menimbun lemak yang banyak, sedangkan bagian ujung ekor kecil, karena tak ada lemak (Sugeng, 1991).

Domba ekor gemuk yang ada di Indonesia, berasal dari Madura, Lombok, Jawa timur dan Sulawesi. Diduga bahwa ternak tersebut dibawa oleh saudagar Arab yang datang ke Indonesia. Domba ekor gemuk mempunyai ciri-ciri seperti ekornya panjang, lebar dan besar dan mendadak mengecil pada ujungnya yang merupakan tempat penimbunan lemak. Bulunya kasar dan gembel, baik pada jantan maupun betina, tidak bertanduk, berat badan untuk jantan 50-70 kg dan yang betina 30-40 kg (Sumoprastowo , 1993) .

Perbandingan tingkah laku makan dan fisiologi saluran pencernaan kambing dan domba antara lain adalah bahwa aktivitas domba berjalan dengan jarak lebih dekat, pemakan rumput dan kurang suka memilih, domba kurang suka daun semak dan pohon, kurang memilih pakan yang terdiri dari berbagai jenis, kemampuan

merasa domba kurang tajam dibanding kambing, tingkat sekresi ludah sedang, konsumsi bahan kering domba pedaging adalah 3 % dari berat badan, efisiensi pencernaan hijauan kasar kurang efisien, konsumsi air persatuan konsumsi pakan (bahan kering) lebih tinggi, efisiensi pemakaian air kurang efisien dan tingkat penggantian lebih tinggi, dehidrasi melalui kotoran relatif lebih banyak air yang hilang dan air seni kurang pekat (Tomaszewska, dkk, 1993).

Ternak domba mudah beradaptasi terhadap berbagai lingkungan misalnya : di daerah tropis ternak domba tidak mengalami kesulitan, karena sifatnya yang tahan haus. Tubuh domba yang hampir seluruhnya tertutup bulu itu akan menahan penguapan lewat permukaan kulit, sehingga menyebabkan mereka tidak begitu banyak memerlukan air minum. Keperluan air dalam tubuh cukup dipenuhi dari kandungan air dalam hijauan (Sugeng, 1991).

Pengaruh Suhu Lingkungan Terhadap Kondisi Fisiologi

a. Frekuensi Pulsus (Denyut Jantung)

Secara umum, kecepatan denyut jantung yang normal cenderung lebih besar pada hewan-hewan kecil dan kemudian semakin lambat dengan semakin besarnya ukuran hewan. Kisaran denyut normal untuk berbagai jenis ternak setiap menitnya antara lain : Kuda 23-70, Babi 55-86, Kambing 70-135, Kucing 110-140, Sapi 60-70, Domba 60-120, Anjing 100-130 (Frandsen, 1992).

Frekuensi denyut jantung sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan, dimana meningkatnya suhu lingkungan menyebabkan kontraksi jantung meningkat, sehingga frekuensi denyut jantung ikut meningkat (Dukes, 1957).

Cekaman panas berpengaruh terhadap distribusi curah jantung yang diarahkan ke jaringan-jaringan yang hakiki untuk pengeluaran panas. Selanjutnya dikatakan bahwa peningkatan suhu tubuh sampai $0,5^{\circ}\text{C}$ pada domba menyebabkan peningkatan pengaliran darah ke kulit, ke darah hidung dan otot-otot lain (non respirasi) dan organ-organ jeroan menurun (Prawira, Sondjaya dan Muslimin, 1997).

Hales (1978), menyatakan bahwa pada keadaan suhu lingkungan yang tinggi, perbedaan antara suhu permukaan tubuh dengan suhu lingkungan sekitar menurun. Untuk memenuhi pengeluaran panas yang semakin meningkat, maka terjadi peningkatan pengaliran darah secara eksponensial, ke daerah kulit, jaringan nasobuccal dan otot-otot pernapasan.

Distribusi pengaliran darah dan usaha mempertahankan tekanan darah selama menghadapi cekaman panas berhubungan dengan pengontrolan volume darah. Volume darah yang cukup merupakan keharusan untuk kelangsungan fungsi normal pengaturan suhu tubuh yang efisien. Akan tetapi, sejalan dengan perubahan distribusi curah jantung yang diakibatkan oleh cekaman panas, volume plasma juga mengalami perubahan. Kemampuan untuk mempertahankan volume plasma ini pada dasarnya tergantung pada konsentrasi plasma protein (albumin) yang bersirkulasi, yang merupakan kekuatan pengikat air dalam plasma. Konsentrasi volume plasma selama

dehidrasi yang ringan berlangsung sejalan dengan konsentrasi plasma protein, sementara kegagalan dalam konsentrasi volume plasma pada dehidrasi yang berat juga berlangsung sejalan dengan kehilangan plasma protein (Prawira, dkk. 1997).

Menurut Horowitz (1975) dalam Prawira, dkk. (1997) bahwa respon perubahan volume plasma yang sama dalam menghadapi cekaman panas yang berkepanjangan, yaitu : 1) sebagai fase awal adalah peningkatan volume plasma, 2) periode volume plasma dipertahankan, 3) periode penurunan volume darah.

Bell dan Hales (1982) menyatakan bahwa proporsi (%) distribusi curah jantung pada domba yang diistirahatkan dan selama kerja fisik untuk suhu yang berbeda pada beberapa organ tubuh mengalami beberapa perubahan, antara lain : pada otot tangan dan kaki, otot respirasi dan otot jantung terjadi peningkatan curah jantung dari kondisi istirahat ke kondisi kerja fisik baik pada suhu tinggi maupun rendah. Untuk organ pencernaan, ginjal, jaringan kulit, otak dan sumsum tulang belakang, serta lien mengalami penurunan curah jantung selama kerja fisik baik pada suhu tinggi maupun rendah. Sedangkan organ yang mengalami penurunan curah jantung disuhu rendah dan naik disuhu tinggi adalah pada jaringan lemak dan jaringan/organ lain. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Persentase Distribusi Curah Jantung pada Berbagai Organ Tubuh.

Jaringan organ tubuh	Istirahat		Kerja Fisik	
	12/10°C	40/27°C	12/10°C	40/27°C
Otot tangan dan kaki	14	13	50	34
Jaringan lemak	16	10	15	16
Ginjal	15	16	5	7
Saluran pencernaan	18	16	5	6
Jaringan kulit	5	9	2	3
Otak dan sumsum tulang blk.	2	3	1	1
Lien	7	7	1	1
Jantung	4	4	5	4
Otot respirasi	1	3	2	5
Otot tubuh non respirasi	7	6	7	8
Jaringan / organ lain	11	11	8	15

Sumber : Bell dan Hales (1982)

b. Suhu Tubuh (Suhu Rektal)

Suhu kritis atas (SKA), suhu di atas zona panas netral, merupakan suhu yang mengharuskan ternak untuk mengeluarkan panas tubuhnya secara mencolok demi mempertahankan keseimbangan panas tubuh. Keadaan itu didefinisikan sebagai suhu di atas pengaturan panas penguapan yang diperlukan untuk menjaga keseimbangan panas. Apabila dihadapkan pada cekaman panas, prioritas tingkah laku ruminansia akan berubah dari kegiatan merumput dan mengkonsumsi pakan untuk menghindari kondisi yang tidak menyenangkan. Konsekuensi yang cepat

adalah mengurangi konsumsi pakan dan energi metabolis yang tersedia (Tomaszewska, dkk, 1993).

Moule (1951) mengemukakan bahwa kecepatan pengeluaran keringat di daerah skrotum domba jantan Merino naik dari 0,8 g/jam pada suhu 27°C menjadi 1,5 g/jam pada suhu sekitar 41°C. Karena sebagian besar penguapan pada ruminansia kecil berasal dari saluran pernapasan bagian atas, pengukuran kecepatan pernapasan merupakan penduga cekaman panas dan adaptasi terhadap lingkungan panas yang berbeda.

Suhu tubuh sama dengan 0,7 bagian suhu rectal ditambah dengan 0,3 bagian temperatur kulit (Mount, 1979). Suhu tubuh normal pada kambing antara 37,5-40,5°C (Hafez, 1980). Selain itu menurut Bayer (1970) bahwa suhu tubuh pada kambing dewasa berkisar 38,5-40,5°C, sedang pada anak kambing antara 38,0-39,9°C.

Berkenaan dengan keadaan lingkungan banyak faktor yang berpengaruh terhadap suhu tubuh, suhu tubuh akan meningkat selama makan, mengadakan aktivitas otot, estrus dan kebuntingan. Sebaliknya suhu tubuh akan menurun selama puasa, minum sejumlah air dingin yang banyak (Prawira, dkk, 1997). Selanjutnya dijelaskan bahwa bagian-bagian tubuh seekor hewan memiliki suhu yang tidak sama. Di samping karena bagian-bagian tersebut memiliki aktivitas metabolisme-produksi panas yang berbeda, keadaan ini disebabkan karena pengaliran panas dari bagian

dalam bagian luar tubuh dan selanjutnya ke lingkungan sekitar melalui permukaan tubuh berlangsung secara terus-menerus.

Hasil penelitian pada manusia (Schmidt dan Nielsen, 1975) memberikan petunjuk bahwa organ-organ yang terdapat dalam rongga dada dan rongga abdomen, sekalipun hanya $\pm 6\%$ dari massa tubuh, menghasilkan 56% dari total panas yang dihasilkan.

Ternak yang dipelihara dengan cara ditambatkan biasanya terkena sinar matahari langsung dan tampaknya menderita karena cekaman panas. Ciri ternak tropis adalah berbulu tipis yang berarti rendahnya perlindungan terhadap panas. Namun bulu yang menutupi tubuh kambing dan domba tropis memberikan perlindungan yang memadai terhadap pengaruh langsung sinar matahari dan memberi manfaat untuk pengaturan panas oleh ternak yang berjemur dipanas matahari (Tomaszewska, dkk, 1993).

Respon fisiologis akibat perubahan temperatur lingkungan akan mempengaruhi frekuensi pernapasan, denyut jantung dan temperatur tubuh (Anderson, 1975). Tinggi rendahnya suhu tubuh berkaitan dengan aktivitas gerakan, stress, atau kaget dan berada ditempat panas dan lembab (Anggorodi dan Wahyu, 1987).

Smith dan Hamlin (1975) menyatakan bahwa sistem saraf ini sangat sensitif pada perubahan temperatur normal, dimana pada kondisi dingin akan timbul produksi dan pembuangan akan meningkat bila terjadi cekaman panas.

Tillman (1989) menyatakan bahwa secara umum persediaan air untuk ternak didapat dari 1) Air minum, 2) Air yang terkandung dalam makanan, 3) Air metabolik, yang didapat sebagai hasil dari oksidasi makanan dan sintesa dari molekul yang kompleks didalam tubuh. Lebih lanjut dinyatakan bahwa perubahan-perubahan faal selama kenaikan hilangnya air tubuh adalah sebagai berikut : 1) Terjadi penambahan denyut jantung dan naiknya temperatur rektum, 2) Bertambah cepat pernapasan, 3) Terjadi peningkatan yang cepat dan konsentrasi larutan darah, 4) Volume darah berkurang dan peredaran darahnya menjadi lebih sedikit.

c. Frekuensi Pernapasan

Reaksi tubuh menghadapi cekaman panas tubuh yang meningkat adalah dengan meningkatkan ventilasi, dan ini dipengaruhi oleh peningkatan frekuensi pernapasan disertai dengan pernapasan yang dangkal (panting). Selanjutnya dijelaskan bahwa terdapat kecenderungan umum bahwa frekuensi pernapasan yang maksimal pada hewan-hewan yang mengalami panting adalah berbanding terbalik terhadap ukuran tubuh. Frekuensi pernapasan maksimum pada induk sapi ± 200 , anak sapi ± 250 , domba dewasa ± 350 , dan anak domba ± 400 kali/menit. Frekuensi pernapasan maksimal tersebut ± 10 kali lebih tinggi dari frekuensi normal pada suhu 15°C (Prawira, dkk, 1997).

Hafez (1980) menyatakan bahwa disamping terjadi peningkatan frekuensi denyut jantung, dalam keadaan suhu dan kelembaban udara yang tinggi, maka yang paling nyata terlihat adalah frekuensi pernapasan.

Frekuensi pernapasan yang normal pada ternak kambing menurut beberapa peneliti antara lain; Joan dan Harry (1927) adalah antara 20-24 kali/menit (Soerono, Trihadi, Subroto, Sudarmadi, Suparto, 1975), sedang menurut Hafez (1980) menyatakan bahwa frekuensi pernapasan yang normal pada kambing dan domba berkisar 20-50 kali/menit.

Tuttle (1961) menyatakan bahwa rangsangan panas melalui sistem sirkulasi darah kemudian akan menuju ke jantung agar berkonsentrasi lebih cepat dan selanjutnya akan merangsang pernapasan untuk mempercepat frekuensi pernapasan.

Ekskresi Kreatinin Didalam Tubuh

Greenberg (1963) menyatakan bahwa sumber kreatinin berasal dari hasil sintesa kreatin dalam ginjal dan hati. Kreatinin sendiri dibentuk dari interaksi antara glysin dan arginin dalam ginjal untuk memproduksi asam guanidoasetic dan ornithin sebuah reaksi di dalam hati mengubah asam guanidoasetic menjadi methyl-guanoasetic atau kreatinin dengan cara berinteraksi dengan methionin sebagai donor methyl dari reaksi transmethyl.

Kertz (1970) menyatakan bahwa kreatinin dihasilkan dari sekresi phosphokreatin dalam otot yang diekskresikan melalui urine dan relatif konstan dan juga dapat merefleksikan massa otot.

Frandsen (1993) menyatakan bahwa kreatinin adalah produk endogenous akhir dari metabolisme kreatin fosfat yang terjadi di dalam otot. Kreatinin dengan bebas melintasi membran glomerulus, tidak diserap kembali dari filtrat dan hanya sebagian kecil saja yang disekresi ke dalam tubulus nefron. Konsentrasinya di dalam darah dan ekskresi total hariannya tetap meskipun ada perubahan-perubahan dalam hal makanannya.

Kreatinin merupakan substansi endogen yang terbentuk dari kreatinin fosfat. Selama metabolisme otot, produksi kreatinin bervariasi menurut umur, berat badan dan jenis kelamin individu. Dalam keadaan normal produksi kreatinin secara kasar sama dengan sekresi kreatinin sehingga kadar kreatinin umumnya konstan (Sharge, 1988).

Konsentrasi kreatinin dalam urine sangat tergantung pada konsumsi protein dan exercise (aktivitas) ternak (Allen, 1970). Selanjutnya De Groot dan Aafjes (1960) melaporkan bahwa peningkatan berat badan diasosiasikan berhubungan dengan peningkatan kreatinin urine.

Hoberman, Sims, Peter, (1948) menyatakan bahwa meskipun kreatinin dimanfaatkan oleh banyak jaringan dalam tubuh tetapi kebanyakan ($\pm 98\%$) dimanfaatkan oleh otot. Selanjutnya dinyatakan bahwa ATP sebagai sumber energi

Kertz (1970) menyatakan bahwa kreatinin dihasilkan dari sekresi phosphokreatin dalam otot yang diekskresikan melalui urine dan relatif konstan dan juga dapat merefleksikan massa otot.

Frandsen (1993) menyatakan bahwa kreatinin adalah produk endogenous akhir dari metabolisme kreatin fosfat yang terjadi di dalam otot. Kreatinin dengan bebas melintasi membran glomerulus, tidak diserap kembali dari filtrat dan hanya sebagian kecil saja yang disekresi ke dalam tubulus nefron. Konsentrasinya di dalam darah dan ekskresi total hariannya tetap meskipun ada perubahan-perubahan dalam hal makanannya.

Kreatinin merupakan substansi endogen yang terbentuk dari kreatinin fosfat. Selama metabolisme otot, produksi kreatinin bervariasi menurut umur, berat badan dan jenis kelamin individu. Dalam keadaan normal produksi kreatinin secara kasar sama dengan sekresi kreatinin sehingga kadar kreatinin umumnya konstan (Sharge, 1988).

Konsentrasi kreatinin dalam urine sangat tergantung pada konsumsi protein dan exercise (aktivitas) ternak (Allen, 1970). Selanjutnya De Groot dan Aafjes (1960) melaporkan bahwa peningkatan berat badan diasosiasikan berhubungan dengan peningkatan kreatinin urine.

Hoberman, Sims, Peter, (1948) menyatakan bahwa meskipun kreatinin dimanfaatkan oleh banyak jaringan dalam tubuh tetapi kebanyakan (+98%) dimanfaatkan oleh otot. Selanjutnya dinyatakan bahwa ATP sebagai sumber energi

untuk kontraksi otot terutama berasal dari proses glykolisis. Akan tetapi, pada keadaan awal saat ATP dari proses glykolisis tersebut belum tersedia, maka phosphokreatinin digunakan sebagai sumber energi sementara.



Vercoe dan Finch (1970) menyatakan bahwa didalam ternak sapi potong tekanan panas meningkatkan ekskresi kreatinin dalam urine dan respon ini terjadi lebih cepat pada sapi Shorton daripada Sapi Brahman. Selanjutnya dijelaskan bahwa peningkatan suhu rektal berpengaruh terhadap peningkatan ekskresi kreatinin dalam urine. Tingginya ekskresi kreatinin memberi kesan terhadap peningkatan metabolisme protein dalam otot .

Kebanyakan kreatinin terdapat sebagai fosfokreatin yaitu suatu senyawa energi tinggi. Fosfokreatin mempunyai suatu perubahan energi bebas yang sangat tinggi bila dihidrolisis, jadi pada waktu dibutuhkan dapat digunakan untuk mengisi kembali timbunan ATP yang menipis. Lebih lanjut dijelaskan bahwa pada otot yang melakukan kerja sedang, kadar phosphokreatinin menurun sebelum ada pengurangan ATP yang cukup besar menunjukkan bahwa phosphokreatinin adalah cara primer untuk mempertahankan kadar ATP. Sesudah penggunaan dan penipisan penimbunan energi kreatin sekali lagi difosforilasi menjadi fosfokreatin (Mountgomery, Dryer, Conway, Spector, 1993).

Kreatinin, asam asetic methylguanidin, terdapat dalam tubuh hewan, terutama dalam urat daging. Zat tersebut dikeluarkan sebagai anhidrida, kreatinin yang merupakan bagian yang normal dari urine. Ekskresi kreatin adalah suatu ukuran dari

metabolisme nitrogen basal. Kreatin terdapat dalam urat daging sebagai fosfat yang mudah dihidrolisir yaitu fosfokreatin atau fosfagen, yang terurai dalam aktivitas urat daging, berfungsi sebagai sumber ikatan fosfat berenergi tinggi (Anggorodi, 1979).

Konsentrasi kreatinin dalam urine dan jumlah kreatinin bervariasi bukan hanya pada tiap hewan tetapi juga konsentrasi ini berubah dari hari ke hari sebagaimana perubahan konsumsi protein (Chetal, dkk., 1975).

Menurut Hoberman, dkk (1948) bahwa kreatinin dibentuk dari hasil hidrolisa non enzim pada fosfokreatinin menjadi kreatinin bebas. Jumlah ini selalu konstan dengan rata-rata 1,6 - 2,0 % tiap hari. Selanjutnya Greenblatt, dkk (1976) menyatakan bahwa jumlah kreatinin diproduksi oleh otot dengan perbandingan yang seimbang dengan massa otot.

Lehninger (1994) menyatakan bahwa, fosfokreatin berfungsi untuk mempertahankan konsentrasi ATP didalam sel otot pada tingkatan tinggi yang tetap. Melalui kerja kreatin kinase fosfokreatin dengan cepat memberikan gugus fosfatnya ke ADP untuk mengembalikan tingkat normal ATP.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Pebruari 1999 sampai bulan April 1999 di Unit Ternak Domba dan Kambing Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

Ternak Domba dan Pemeliharaannya

Ternak yang digunakan adalah domba lokal yang dikategorikan sebagai Domba Ekor Gemuk. Jumlahnya sebanyak 4 ekor yang kesemuanya jantan, masing-masing domba ditempatkan di dalam kandang metabolisme individu yang dilengkapi dengan alat separator (pemisah urin dan feses) pada bagian bawahnya.

Pemberian pakan dan air minum diberikan secara ad libitum. Pakan yang diberikan terdiri atas rumput lapangan dalam bentuk potongan-potongan pendek (15 – 20 cm) yang dicampur dengan 250 gr molases untuk tiap ekor setiap harinya. Pemberian pakan tersebut dilakukan setiap hari sekitar jam 09.00 Wita dan akan dilakukan pemberian berikutnya jika pakan tersebut habis. Penimbangan berat badan dilakukan pada awal dan akhir dari setiap periode dengan menggunakan timbangan listrik "AVERY A.V.L.W. Livestock and General Purpose System (Ruddweigh NSW Australia).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua periode, dimana pengukuran setiap periode lamanya masing-masing 7 hari dan interval waktu antara kedua periode tersebut adalah 2 – 3 hari. Selama periode pertama ternak ditempatkan di dalam kandang Metabolisme Individu (Individual Metabolism Cage) sedangkan untuk periode berikutnya ternak mendapat perlakuan penjemuran, dimana setiap domba ditambatkan di lapangan dan dibiarkan berjemur di bawah terik sinar matahari (pada sekitar jam 11.00 wita) selama kurang lebih 2 jam perhari. Dan pada hari ketujuh (akhir periode perlakuan) dilakukan koleksi sampel darah .

Parameter Yang Diukur

1. Suhu Rektal

Pengukuran suhu rektal dilakukan dengan menggunakan termometer tubuh (elektrik dan manual) yang dimasukkan ke dalam rektum domba, thermosensor dimasukkan pada kedalaman kurang lebih 5 cm dan biarkan selama 3 menit. Pengukuran suhu rektal pada periode pertama dilakukan sebelum dan sesudah makan, dan pada periode ke-2 dilakukan sebelum dan sesudah penjemuran (pada akhir jam ke-2 saat penjemuran). Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran atau pencatatan keadaan suhu harian yang meliputi suhu normal, suhu maksimum, suhu minimum dan kelembaban pada pagi dan sore hari.

2. Frekuensi Napas

Perhitungan frekuensi napas pada periode pertama dilakukan sebelum dan sesudah makan (dilakukan dalam kandang), dan periode kedua dilakukan sebelum penjemuran (domba sudah makan) dan pada akhir jam kedua saat penjemuran. Frekuensi napas dihitung dengan cara melihat pergerakan napas dibagian belakang rongga perut (bagian flank) kemudian dicatat dengan menggunakan stop watch.

3. Volume Darah

Volume darah diukur berdasarkan metode Williamson (1991) dengan modifikasi pada waktu pengambilan sampel darah. Pengukuran volume darah dilakukan pada hari ketujuh, dijam kedua setelah penjemuran.

Sampel darah pada waktu nol diambil (10 ml;) sebelum larutan Evans blue (0,5 ml per ekor) di infusikan, sebagai standar. Selanjutnya darah dikoleksi sebanyak 3 kali dengan interval waktu 30 menit setelah infusi Evans blue. Kemudian sampel darah tersebut disentrifuge dan plasmanya diambil, selanjutnya disimpan pada suhu -15°C . Langkah selanjutnya adalah dibuat 3 larutan standar Evans Blue, yaitu $10\ \mu\text{g/ml}$ (standar A), $5\ \mu\text{g/ml}$ (standar B), dan $2,5\ \mu\text{g/ml}$ (standar C). Setelah itu ditentukan nilai absorbansi larutan standar dan sampel plasma dengan menggunakan Spektrofotometer dengan panjang gelombang 620 nm. Nilai absorbansi dari sampel maupun larutan standar dikurangi dengan nilai absorbansi plasma sebelum Evans Blue diinfusikan. Kemudian dibuat persamaan regresinya

antara nilai absorbansi larutan standar (Y) Vs konsentrasinya yang diketahui (X). Nilai absorbansi masing-masing sampel plasma dapat dibaca pada kurva standar atau regresinya. Kemudian ditentukan persamaan regresi konsentrasi Evans Blue plasma (Y) Vs waktu sampling (X). Dari jumlah Evans Blue yang diinfusikan dan konsentrasinya pada waktu 0, maka volume plasma darah dapat diketahui.

4. Analisa Kreatinin Dalam Darah

Konsentrasi kreatinin dalam darah menggunakan "Bio-Centrifugal Analyzer" dengan pereaksi komersial, produk Boehringer Mannheim (Batam-Indonesia). Prosedur kerja dari alat CobasBio-Centrifugal ini adalah, sebagai berikut : Sampel 0,2 ml ditambahkan asam pikrat (1,2%) 1500 ml kemudian disentrifuge. Filtratnya diambil 1000 ml lalu ditambah NaOH (1,2 N) 0,05 ml. Sampel dibiarkan 5 menit, kemudian hasilnya dibaca dalam alat Fotometer 4020 dengan panjang gelombang 546.

5. Toleransi (Daya Tahan) Panas.

Untuk mengukur daya tahan panas digunakan rumus koefisien Benezra (1954) yaitu :

$$KB = \frac{BT1}{BT0} + \frac{FP1}{FP0}$$

Dimana :

BT0 dan BT1 : Suhu tubuh yang diukur pada pagi hari saat aktivitas minim dan pada siang hari.

FP0 dan FP1 : Frekuensi pernapasan yang diukur bersamaan dengan suhu tubuh.

Berdasarkan formulasi Benzra ini, nilai koefisien minimal adalah 2 yang dicapai bila $BT1=BT0$ dan $FP1=FP0$.

Analisa Data

Penelitian disusun menurut pola percobaan pengukuran berulang (Repeated Measurement) dengan dasar RAL 4 ulangan (Wilkinson, 1990). Dua periode pengukuran merupakan perlakuan, yaitu : kontrol dan penjemuran.

Analisis data pengaruh perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji t-student (Sudjana, 1992) dengan model statistik sebagai berikut :

$$t_{hit} = \frac{X_1 - X_2}{S^* \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana :

- X_1 = Rata-rata periode kontrol
- X_2 = Rata-rata periode perlakuan
- S = Simpangan baku gabungan
- n = Jumlah ulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Frekuensi Napas, Suhu Rektal dan Toleransi Panas.

Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh rata-rata frekuensi napas, suhu rektal, dan koefisien Benezra yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Frekuensi Napas, Suhu Rektal dan Koefisien Benezra pada Domba Lokal Ekor Gemuk.

Parameter	Periode		Koefisien Benezra
	Kontrol	Perlakuan	
Frekuensi Napas (kali/menit)	16,79±1,24 ^a	208,83±16,47 ^b	13,70±1,36
Suhu Rektal (°C)	38,77±0,092 ^a	40,23±0,11 ^b	

*) Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan uji-t (lampiran 2 dan 3) terlihat bahwa antara periode kontrol dan perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap peningkatan jumlah frekuensi napas dan suhu rektal pada keempat domba tersebut (tabel 2). Hal ini membuktikan bahwa domba tersebut benar-benar mendapatkan cekaman panas, terlihat dari laju pernapasan yang cepat dan dangkal sebagai suatu indikator berlangsungnya evaporasi secara intensif melalui pernapasan, serta suhu rektal yang meninggi.

Kenaikan frekuensi napas yang disertai dengan pernapasan yang dangkal (panting) pada domba tersebut, merupakan respon dari aktivitas fisiologis setiap hewan yang normal untuk mengatasi keadaan berupa peningkatan suhu lingkungan yang cenderung berubah. Hal ini sejalan dengan pendapat Hafez (1980) bahwa disamping terjadi peningkatan frekuensi denyut jantung, dalam keadaan suhu dan kelembaban udara yang tinggi maka yang paling nyata terlihat adalah frekuensi pernapasan.

Reaksi tubuh guna menghadapi cekaman panas lingkungan yang meningkat sangat berhubungan dengan sistem pengaturan panas tubuh sebagai suatu fungsi yang terintegrasi. Secara garis besarnya sistem pengaturan ini melibatkan tiga komponen utama, yaitu sensor, regulator dan efektor. Pada saat terjadi gangguan perubahan suhu, maka akan segera dideteksi oleh bagian sensor yaitu reseptor-reseptor penerima rangsangan yang sensitif terhadap perubahan suhu lingkungan yang terdiri atas dua kelompok reseptor, yaitu reseptor panas (untuk suhu tinggi) dan reseptor dingin (untuk suhu rendah). Kedua kelompok reseptor ini tersebar di jaringan-jaringan perifer/eksteroceptor (terutama dikulit dan lapisan mukosa rongga mulut) dan jaringan sistem syaraf pusat/interoceptor yang terletak di daerah sumsum tulang belakang, dan terutama neuron-neuron di hipotalamus anterior pada otak bagian tengah. Selain itu, terdapat pula reseptor pada daerah medula oblongata dan organ-organ lain extra-syaraf pusat. Dari bagian sensor (susunan syaraf pusat) akan memberikan transmisi informasi ke pusat pengatur suhu tubuh atau regulator.

Interprestasi informasi yang disampaikan sensor melalui serabut syaraf afferen, yang selanjutnya akan memberikan signal jawaban untuk disampaikan keeffektor melalui serabut syaraf afferen. Kemudian efektor akan memberikan respon sebagai jawaban untuk mengatasi cekaman panas tersebut (berupa respon autonimic dan respon perilaku). Untuk kemudian diteruskan pada bagian jantung dan paru-paru sebagai pengontrol. Dari bagian inilah akan terjadi umpan balik/feed back yang efektif dari efektor kepada bagian sensor. Dengan demikian, melalui proses tersebut diatas gangguan panas yang berasal dari lingkungan ini akan dinormalkan, dan respon tersebut akan diteruskan keseluruh bagian tubuh yang kembali melalui neuron-neoron hipotalamus anterior, sumsum tulang belakang dan bagian kulit. Sehingga pada akhirnya akan diperoleh kondisi tubuh seperti keadaan normal (dalam keadaan seimbang). Hal ini sejalan dengan pendapat Tuttle (1961) bahwa rangsangan panas melalui sistem sirkulasi darah kemudian akan menuju ke jantung agar berkonsentrasi lebih cepat dan selanjutnya akan merangsang pernapasan untuk mempercepat frekuensi pernapasan.

Selain kenaikan frekuensi pernapasan, peningkatan suhu lingkungan juga akan meningkatkan/mempengaruhi suhu tubuh dari setiap ternak. Pada Tabel 1, dapat dilihat rata-rata suhu rektal untuk periode kontrol sebesar $38,77^{\circ}\text{C}$ sedang pada periode perlakuan terjadi peningkatan suhu rektal rata-rata sebesar $40,23^{\circ}\text{C}$. Meningkatnya suhu tubuh dari domba menunjukkan bahwa ternak tersebut mengalami cekaman panas dari lingkungan yang selanjutnya berpengaruh terhadap

suhu tubuh sebagai salah satu bagian dari respon fisiologis. Hal ini sejalan dengan pernyataan Prawira, dkk (1997) bahwa berkenaan dengan keadaan lingkungan banyak faktor yang berpengaruh terhadap suhu tubuh, suhu tubuh akan meningkat selama makan, mengadakan aktivitas otot, estrus dan kebuntingan. Selanjutnya dijelaskan pula oleh Anggorodi dan Wahyu (1987) bahwa tinggi rendahnya suhu tubuh berkaitan dengan aktivitas gerakan, stress, atau kaget dan berada di tempat panas dan lembab.



Pada saat penelitian berlangsung, suhu lingkungan dalam kandang (periode kontrol) berkisar 27°C dengan tingkat kelembaban udara 90,8%. Untuk suhu lingkungan diluar kandang (periode perlakuan) berkisar 38°C dengan tingkat kelembaban udara 79%. Kenaikan suhu lingkungan antara kedua periode ini cukup memberikan pengaruh cekaman panas terhadap keempat domba tersebut.

Indeks kemampuan ternak domba dalam menghadapi cekaman panas yang dihadapinya dapat dilihat dari besar kecilnya nilai koefisien Benezra. Nilai koefisien Benezra yang normal atau ideal adalah minimal 2 (jika $BT1=BT0$ dan $FPI=FP0$), yang berarti bahwa semakin mendekati nilai 2 maka semakin baik pula kemampuan tubuhnya dalam mengatasi cekaman panas lingkungan. Pada tabel 1 dapat dilihat nilai koefisien Benezra rata-rata yang diperoleh ke-4 domba yaitu sebesar 13,70. Nilai ini sedikit lebih tinggi dari indeks koefisien Benezra yang ideal. Meskipun memiliki nilai toleransi panas yang agak menyimpang dari nilai normal namun keempat domba ini masih memiliki kemampuan yang cukup baik dalam mentolerir cekaman panas lingkungan. Hal ini terbukti dengan berfungsinya sistem fisiologis

tubuh dengan normal berupa kemampuan untuk mengatur tingkat pengeluaran panas ditubuh, yang terlihat dari perubahan keadaan frekuensi napas dan suhu rektal dari domba tersebut.

Ternak domba dan hewan sejenis, yang mempunyai toleransi panas yang baik, otomatis proses metabolisnya berjalan dengan lancar. Dimana bila suhu tubuh secara nyata meningkat, sejumlah aktifitas pengaturan panas dimulai dengan peningkatan kehilangan panas melalui respirasi dari kulit, peningkatan ekskresi urine yang mungkin membantu dalam pendinginan secara konduksi dan konveksi. Metode lain untuk menyeimbangkan cekaman panas tubuhnya adalah dengan jalan menurunkan produksi panas (meningkatkan proses thermolisis) yang dipengaruhi oleh efek kalorigenik dari konsumsi pakan, menurunkan fungsi endokrin terutama kelenjar thyroid dan pengaruh langsung suhu terhadap pusat pengatur produksi panas dihipotalamus. Hal ini sejalan dengan pendapat Smith dan Hamlin (1975) bahwa sistem syaraf ini sangat sensitif pada perubahan temperatur normal, dimana pada kondisi dingin akan timbul produksi dan pembuangan akan meningkat bila terjadi cekaman panas. Selanjutnya dijelaskan pula oleh Tomaszewska, dkk (1993) bahwa apabila dihadapkan pada cekaman panas, prioritas tingkah laku ruminansia akan berubah dari kegiatan merumput dan mengkonsumsi pakan untuk menghindari kondisi yang tidak menyenangkan. Konsekwensi yang cepat adalah mengurangi konsumsi pakan dan energi metabolis yang tersedia.

B. Pengaruh Cekaman Panas Terhadap Volume Plasma Darah dan Kestabilan Total Kreatinin dalam Darah.

Rataan persentase volume darah dan jumlah kreatinin pada ke empat domba selama periode I (kontrol) dan periode II (perlakuan) dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Rataan Volume Plasma Darah dan Total Kreatinin dalam Darah pada Domba Lokal Ekor Gemuk.

Parameter	Periode	
	Kontrol	Perlakuan
Volume Darah	2,99±0,24 ^a	3,04±0,28 ^a
Kreatinin Darah	5,6±0,31 ^a	5,56±0,62 ^a

*) Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$).

Berdasarkan hasil perhitungan dengan uji-t (lampiran 4 dan 5) terlihat bahwa antara periode kontrol dan perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap meningkatnya volume plasma darah dan total kreatinin dalam darah.

Tidak terjadinya peningkatan volume plasma darah pada periode perlakuan, dapat diinterpretasikan bahwa walaupun berada dalam kondisi mendapat cekaman panas yang cukup tinggi namun belum sampai pada tahapan atau kondisi yang cukup kritis, yang menyebabkan ternak akan kehilangan cairan tubuh dalam jumlah yang cukup besar berupa penurunan volume darah. Dengan kata lain bahwa dengan

kemampuan adaptasi fisiologis yang dimilikinya, domba-domba tersebut masih mampu untuk mengatasi kenaikan suhu lingkungan yang ada selama beberapa saat.

Nilai volume plasma darah juga dipengaruhi oleh mekanisme/respon fisiologis tubuh dalam menghadapi kondisi kritis akibat temperatur lingkungan yang meningkat. Antara lain dengan jalan pengaktifan metabolisme protein, dan lemak serta pengaturan fungsi pernapasan untuk menghasilkan cairan tubuh cadangan, guna mengimbangi kehilangan cairan tubuh akibat cekaman panas yang dideritanya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Horowitz (1975) dalam Prawira, dkk. (1997) bahwa respon perubahan volume plasma yang sama dalam menghadapi cekaman panas yang berkepanjangan, yaitu : 1) sebagai fase awal adalah peningkatan volume plasma, 2) periode volume plasma dipertahankan, 3) periode penurunan volume darah. Selanjutnya dijelaskan pula oleh Prawira, dkk (1997) bahwa distribusi pengaliran darah dan usaha mempertahankan tekanan darah selama menghadapi cekaman panas berhubungan dengan pengontrolan volume darah. Volume darah yang cukup merupakan suatu keharusan untuk kelangsungan fungsi normal pengaturan suhu tubuh yang efisien. Akan tetapi, sejalan dengan perubahan distribusi curah jantung yang diakibatkan oleh cekaman panas, volume plasma juga mengalami perubahan. Kemampuan untuk mempertahankan volume plasma ini pada dasarnya tergantung pada konsentrasi plasma protein (albumin) yang bersirkulasi, yang merupakan kekuatan pengikat air dalam plasma.

Konsentrasi volume plasma selama dehidrasi yang ringan berlangsung sejalan dengan konsentrasi plasma protein, sementara kegagalan dalam konsentrasi volume plasma pada dehidrasi yang berat juga berlangsung sejalan dengan kehilangan plasma protein.

Untuk nilai jumlah total kandungan kreatinin dalam darah, berdasarkan uji-t yang dilakukan, seperti halnya volume plasma juga menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Hal ini menjelaskan bahwa meskipun mendapatkan cekaman panas yang otomatis akan meningkatkan aktivitas otot-otot pernapasan dan otot jantung, namun tidak sampai mempengaruhi peningkatan penggunaan energi yang bersumber dari fosfokreatin. Dengan demikian, energi yang diperoleh dari hasil glikolisis glukosa masih tetap tersedia.

Kemungkinan yang lain terhadap keadaan tersebut diatas adalah adanya metode adaptasi tingkah laku hewan dalam mengatasi suhu yang tinggi, salah satunya dengan jalan mengurangi aktivitas/gerakan fisiknya ketika berada dalam kondisi cekaman panas. Berkurangnya aktivitas fisik akan menyebabkan berkurangnya pula proses kontraksi otot (terutama otot rangka) yang tentunya hanya akan melibatkan energi ATP dalam jumlah yang kecil. Sehingga fosfokreatin yang sedianya bertindak sebagai sumber energi cadangan pada otot, dalam kondisi ini tidak perlu untuk dihidrolisa.

Dari penjelasan diatas, dapat diartikan bahwa kemungkinan besar fosfokreatin hanya digunakan pada otot-otot rangka dan tidak digunakan pada kelompok otot yang

lain. Untuk otot-otot rangka akan terjadi proses perombakan fosfokreatin saat tubuh (khususnya jaringan otot) dalam keadaan melakukan aktivitas/gerakan fisik yang maksimum (gerakan-gerakan sprint), misalnya dalam keadaan sedang berjalan dengan cepat ataupun berlari. Dengan demikian, proses sekresi kreatin dari fosfokreatinin untuk sementara dalam keadaan stabil (konstan), meskipun domba tersebut berada dalam kondisi mendapat cekaman panas. Hal ini sejalan dengan pendapat Hoberman, dkk. (1948) bahwa meskipun kreatinin dimanfaatkan oleh banyak jaringan dalam tubuh tetapi kebanyakan ($\pm 98\%$) dimanfaatkan oleh otot. Selanjutnya dinyatakan bahwa ATP sebagai sumber energi untuk kontraksi otot tertentu berasal dari proses glikolisis. Akan tetapi, pada keadaan awal saat ATP dari proses glikolisis tersebut belum tersedia, maka phosphokreatinin digunakan sebagai sumber energi sementara. Dan didukung pula oleh pernyataan Sharge (1988) bahwa kreatinin merupakan substansi endogen yang terbentuk dari kreatinfosfat. Selama metabolisme otot, produksi kreatinin bervariasi menurut umur, berat badan dan jenis kelamin individu. Dalam keadaan normal produksi secara kasar sama dengan sekresi kreatinin sehingga kadar kreatinin umumnya konstan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Cekaman panas berpengaruh terhadap peningkatan frekuensi napas dan suhu rektal pada keempat domba, sebagai respon fisiologis mengatasi suhu lingkungan yang meningkat.
2. Toleransi panas pada keempat domba percobaan adalah sedikit berbeda dengan indeks koefisien Benezra yang ideal, ditunjukkan dengan nilai rata-ran koefisien Benezra sebesar 13,7.
3. Cekaman panas tidak berpengaruh terhadap kestabilan jumlah total kreatinin dalam darah pada domba lokal ekor gemuk.

Saran

Dalam penentuan massa otot dengan metode estimasi jumlah total kreatinin darah dan urine, sebaiknya terlebih dahulu dilakukan penelitian lebih jauh lagi tentang hal ini dengan jalan perlakuan exercise (terutama ditujukan untuk kontraksi otot-otot rangka), sehingga nantinya dapat diketahui seberapa jauh pengaruhnya terhadap kestabilan total kreatinin dalam darah dan urin.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, R.S. 1970. Protein Metabolism. In Duke's Physiology of Domestic Animals, 8th edn. Itacha : Comstock Publishing Associates, Cornell University Press.
- Anderson. B.E. 1970. Temperature regulation and environmental physiology, in dukes physiology of domestic animal. edited by Melvin J. Swenson, Constock Publishing Associated, University Press, Italy and London, pp 1119 – 1132.
- Anggorodi R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia, Jakarta.
- _____ dan Wahyu. 1987. Pengantar Ilmu Makanan Ternak. Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta.
- Benezra. R.M.V. 1954. A new formula for measuring the adaptability of cattle in tropical environments in animal breeding Abstracts Volume 21 pp 129.
- Bayer, A.G. 1970. Bayer Book for Farmer Stuck Disease. Farber Fabriken Bayer AG. Veterinary Departement. Leverkusen, Germany.
- Blakely, J. dan D.H.Bade. 1985. Ilmu Peternakan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bell, A.W. and Hales, J.R.S. 1982. Cardiovascular, Respiratory, and Thermoregulatory Function During Exercise, University of New England Press, Armidale-Australia.
- Chetal, U., Mehra, U.R., Nath, K. dan Ranjahn, S.K. 1975. On the variation of urinary creatinine in buffalo calves and effect of dietary protein intake on urinary creatinine, creatinine nitrogen ratio and creatinine co-efficient. Journal of Agriculture Science, Cambridge 84, 1- 5.
- De Groot, T., dan Aafjes, J.H. 1960. On the constancy of creatinine excretion in the urine of the dairy cow. British Veterinary Journal 116, 409 – 418.
- Franson, R.D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Greenberg, D.M. 1963. Biological methylation adv. Encymol, 25:633-666.

- Greenblatt, D.C., Ransil, B.J., Harmatz, J.S., Smith, T.W., Dehme, D.W., and Koch Wesser, J. 1976. Variability of 24-hr urinary creatinine excretion by normal subjects. *J. Clin. Pharmacol.*, 16:321-328.
- Hales, J.R.S., Fawcett, A.A., Bennet, J.W., and Needham, A.D. 1978. thermal control of blood flow through capillaries and arteriovenous anastomoses in skin of sheep. *Plügers Arch*, 378: 55.
- Hafes, E.S.E. 1980. *Reproduction in Farm Animal*. 2nd . Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Hoberman, H.D., Sims, E.A.H., Peter, J.H. 1984. Creatinine and creatinine metabolism in the normal male adult studied with the aid of isotopic nitrogen. *J. Biol. Chem.*, 172: 45-58.
- Horowitz, M, and Borut, A. 1975. Blood volume regulation in dehydrated rodents : plasma protein turn over and sedimentation coefficients. *Comp. Biochem. Physiol.* 51A: 827.
- Joan and Harry. Sapi. 1973. *The Modern Dairy Goat*. C. Arthur Pearson, Ltd. London.
- Lehninger, A.G. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Erlangga, Jakarta.
- Moule, G. R. 1951. The effect of the ram's scrotum on the growth of the rams scrotum. *Handbook of the ram and industrial research* pp. 4-7.
- Mountgomery, R., Robert L. 1993. *Biokimia*. Spector, 1993. Airlangga University Press, Yogyakarta.
- Prawira, D., Sondjaya, H., dan 4. *Terrestrial terhadap lingkungan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Schmidt-Nielsen, K. 1975. *Animal Physiology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Shargel, L. dan B.C. Andrew. 1988. *Dasar-dasar dan Farmakokinetika Terapan*. Airlangga University Press, Surabaya.

Smith, R.C., and Robert I. Hamlin. 1975. Regulation of the heart and blood vessels, in dukes of physiology of domestic animal, edited by Melvinj. Swenson Comstock Publishing Associates, Coenell University Press, Ithaca and London,pp. 169-193.

Sudjana. 1992. Metode Statistika. Tarsito, Bandung.

Sugeng, Y. B. 1991. Beternak Domba. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Soerono, Trihadi, Sobroto, Sudarmadi dan Suparto. 1975. Data Fisiologi Hewan Piaraan di Indonesia. Seri Penerbitan Penelitian. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Sumoprastowo, C.D.A. 1993. Beternak Domba. Penerbitan Swadaya, Jakarta.

Tillman, A.D., H.Hertadi., S.Reksohadiprojo., S.Prawirakusuma., dan S.Lebdosockodjo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Tomaszewska, W., I.M. Mastika, A. Djajanegara, Susan Gaardiner dan T.R. Wiradarya. 1993. Produksi Kambing dan Domba di Indonesia. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Tuttle, W.M. 1961. Text Book of Phisiology, Fourteenth edition, The C.V. Mosby Company, St. Louis.

Vercoc, J.E., and Frisch, J.E. 1970. The effect of increased rectal stemperature on nitrogen metabolism in brahman cross and shorthorn x hereford steers fed on a low nitrogen roughage. Aus. J. Agric. Rec., 21:857-863.

Vincent Gasperz. 1994. Metode Perancangan Percobaan. Armico, Bandung.

Wilkinson, L. 1990. Systat : The System Evanston, IL : Systat, Inc.

Lampiran 1. Hasil Perhitungan/Pengukuran Frekuensi Napas Suhu Rektal dan Koefisien Benezra Pada Domba Lokal Ekor Gemuk .

Domba	Hari	Frek. Napas (kali/mnt)		Suhu Rektal (°C)		Koef. Benezra
		Kontrol	Perlakuan	Kontrol	Perlakuan	
A	1	14.59	262.06	39.00	40.00	15.00
	2	14.41	256.04	38.50	40.00	18.48
	3	20.21	173.40	38.70	40.10	9.60
	4	16.83	152.28	38.70	39.80	10.06
	x	17.51	209.695	38.72	40.20	13.3
	SD	2.48	54.970	0.206	0.48	4.25
B	1	14.87	238.09	38.70	39.00	17.017
	2	17.35	242.42	38.70	40.60	15.01
	3	15.61	229.89	38.60	40.00	15.75
	4	16.16	214.28	38.60	40.50	14.29
	x	15.99	231.17	38.65	40.025	15.51
	SD	1.04	12.40	0.05	0.73	1.16
C	1	14.97	220.18	39.00	40.00	15.72
	2	17.45	251.57	38.70	40.00	15.45
	3	18.37	187.20	38.80	40.20	11.22
	4	21.77	148.88	38.80	39.70	7.85
	x	18.14	201.95	38.83	40.12	12.56
	SD	2.81	44.07	0.12	0.37	3.76
D	1	14.09	207.25	39.00	40.00	15.72
	2	16.69	256.40	38.80	40.70	16.40
	3	17.66	172.16	38.80	40.20	10.77
	4	13.62	134.22	38.80	40.60	10.89
	x	15.51	192.50	38.85	40.37	13.44
	SD	1.97	51.99	0.1	0.33	3.03



Lampiran 2. Uji t-student Suhu Rektal pada Domba Lokal Ekor

Ulangan (Domba)	Kontrol (x)	Perlakuan (y)	X ²	Y ²
A	38.73	40.20	1500.01	1616.04
B	38.65	40.20	1493.82	1616.04
C	38.83	40.12	1507.77	1609.61
D	38.85	40.38	1509.32	1630.54
Total	155.06	160.90	6010.92	6472.23
Rata-rata	38.77	40.23	1502.73	1618.06

$$S_x^2 = \frac{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

$$S_x^2 = \frac{4(6010.92) - (155.06)^2}{4(4-1)}$$

$$S_x^2 = \frac{24043.68 - 24043.60}{12}$$

$$S_x^2 = \frac{0.08}{12}$$

$$S_x^2 = 0,0066$$

$$S_y^2 = \frac{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2}{n(n-1)}$$

$$S_y^2 = \frac{4(6472.23) - (160.90)^2}{4(4-1)}$$

$$S_y^2 = \frac{25888.92 - 25888.81}{12}$$

$$S_y^2 = \frac{0.11}{12}$$

$$S_y^2 = \sqrt{0,00916}$$

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) S_x^2 + (n_2 - 1) S_y^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(4 - 1) 0.0066 + (4 - 1) 0.00916}{4 + 4 - 2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0.0198 + 0.02748}{6}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0.047428}{6}}$$

$$S = \sqrt{0.00788}$$

$$S = 0,088$$

$$\text{Uji T} = \frac{x_1 - x_2}{S \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

$$\text{Uji T} = \frac{38,77 - 40,23}{0,088 \sqrt{1/4 + 1/4}}$$

$$\text{Uji T} = \frac{1,46}{0,062}$$

$$\text{Uji T} = 23,55^{**}$$

$$\begin{aligned} \text{Derajat kebebasan (dk)} &= n_1 + n_2 - k \\ &= 4 + 4 - 2 \\ &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berbeda sangat nyata pada taraf} & \quad 1\% = 3,707 \\ & \quad 5\% = 2,447 \end{aligned}$$

Lampiran 3. Uji t-student Frekuensi Napas pada Domba Lokal Ekor Gemuk .

Ulangan (Domba)	Kontrol (x)	Perlakuan (y)	x ²	Y ²
A	17.51	209.69	306.60	43969.89
B	15.99	231017	255.68	53439.57
C	18.14	201.96	329.06	40787.84
D	15.51	192.50	240.56	37056.25
Total	67.15	835.32	1131.9	175253.55
Rata-rata	16.78	208.83	282.98	43813.38

$$Sx^2 = \frac{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

$$Sx^2 = \frac{4(1131.9) - (67.15)^2}{4(4-1)}$$

$$Sx^2 = \frac{4527.6 - 4509.12}{12}$$

$$Sx^2 = \frac{18.48}{12}$$

$$Sx^2 = 1.54$$

$$Sy^2 = \frac{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2}{n(n-1)}$$

$$S_y^2 = \frac{4(175253.55) - (835.32)^2}{4(4-1)}$$

$$S_y^2 = \frac{701014.2 - 697759.50}{12}$$

$$S_y^2 = \frac{3254.70}{12}$$

$$S_y^2 = 271.227$$

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) S_x^2 + (n_2 - 1) S_y^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(4-1) 1.54 + (4-1) 271.227}{4+4-2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{4.62 + 813.681}{6}}$$

$$S = \sqrt{\frac{818.301}{6}}$$

$$S = \sqrt{136.38}$$

$$S = 11.68$$

$$\text{Uji T} = \frac{x_1 - x_2}{S \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

$$\text{Uji T} = \frac{16.78 - 208.83}{11.68 \sqrt{1/4 + 1/4}}$$

$$\text{Uji T} = \frac{192.05}{8.26}$$

$$\text{Uji T} = 23,25^{**}$$

$$\begin{aligned} \text{Derajat kebebasan (dk)} &= n_1 + n_2 - k \\ &= 4 + 4 - 2 \\ &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berbeda sangat nyata pada taraf } 1\% &= 3,707 \\ 5\% &= 2,447 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Uji t-student Volume Plasma Darah pada Domba Lokal Ekor Gemuk .

Ulangan (Domba)	Kontrol (x)	Eksercise (y)	x ²	Y ²
A	3.01	2.78	9.06	7.73
B	2.71	3.18	7.34	10.11
C	2.94	2.84	8.64	8.07
D	3.30	3.36	10.89	11.29
Total	11.96	12.16	35.93	37.20
Rata-rata	2.99	3.04	8.98	9.30

$$Sx^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n (n-1)}$$

$$Sx^2 = \frac{4 (35.93) - (11.96)^2}{4 (4-1)}$$

$$Sx^2 = \frac{143.72 - 143.04}{12}$$

$$Sx^2 = \frac{0.678}{12}$$

$$Sx^2 = 0.056$$

$$Sy^2 = \frac{n \sum y^2 - (\sum y)^2}{n (n-1)}$$

$$Sy^2 = \frac{4 (37.20) - (12.16)^2}{4 (4-1)}$$

$$S_y^2 = \frac{148.8 - 147.87}{12}$$

$$S_y^2 = \frac{0.93}{12}$$

$$S_y^2 = 0.078$$

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) S_x^2 + (n_2 - 1) S_y^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(4 - 1) 0.056 + (4 - 1) 0.078}{4 + 4 - 2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0.168 + 0.234}{6}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0.402}{6}}$$

$$S = \sqrt{0.067}$$

$$S = 0.2588$$

$$\text{Uji T} = \frac{x_1 - x_2}{S \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

$$\text{Uji T} = \frac{2.99 - 3.04}{0.2588 \sqrt{1/4 + 1/4}}$$

$$\text{Uji T} = \frac{0.05}{0.183}$$

$$\text{Uji T} = 0.273^{\text{ns}}$$

$$\begin{aligned} \text{Derajat kebebasan (dk)} &= n_1 + n_2 - k \\ &= 4 + 4 - 2 \\ &= 6 \end{aligned}$$

Tidak berpengaruh nyata pada taraf

$$1\% = 3,707$$

$$5\% = 2,447$$

Lampiran 5. Uji t-student Total Kreatinin pada Domba Lokal Ekor Gemuk

Ulangan (Domba)	Kontrol (x)	Perlakuan (y)	x ²	Y ²
A	5.31	5.70	28.196	32.49
B	5.38	4.99	28.944	24.90
C	5.89	6.38	34.692	40.704
D	5.87	5.19	34.457	26.93
Total	22.45	22.26	126.289	125.024
Rata-rata	5.61	5.56	31.572	31.256

$$Sx^2 = \frac{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

$$Sx^2 = \frac{4(1260289) - (22.45)^2}{4(4-1)}$$

$$Sx^2 = \frac{513.156 - 504.0025}{12}$$

$$Sx^2 = \frac{9.154}{12}$$

$$Sx^2 = 0.76283$$

$$Sy^2 = \frac{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2}{n(n-1)}$$

$$S_y^2 = \frac{4(125.024) - (22.26)^2}{4(4-1)}$$

$$S_y^2 = \frac{500.096 - 495.5076}{12}$$

$$S_y^2 = \frac{4.5884}{12}$$

$$S_y^2 = \sqrt{0.38236}$$

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) S_x^2 + (n_2 - 1) S_y^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{(4-1) 0.76283 + (4-1) 0.38236}{4+4-2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{2.28849 + 1.14708}{6}}$$

$$S = \sqrt{\frac{3.43557}{6}}$$

$$S = \sqrt{0.572595}$$

$$S = 0.7567$$

$$\text{Uji T} = \frac{x_1 - x_2}{S \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

$$\text{Uji T} = \frac{5061 - 5056}{0.7567 \sqrt{1/4 + 1/4}}$$

$$\text{Uji T} = \frac{0.05}{0.535}$$

$$\text{Uji T} = 0.094^{\text{ns}}$$

$$\begin{aligned} \text{Derajat kebebasan (dk)} &= n_1 + n_2 - k \\ &= 4 + 4 - 2 \\ &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tidak berpengaruh nyata pada taraf} & \quad 1\% = 3,707 \\ & \quad 5\% = 2,447 \end{aligned}$$

RIWAYAT HIDUP



Penulis di lahirkan di Bau-Bau Kabupaten Buton Propinsi Sulawesi Tenggara pada tanggal 9 Februari 1977, Anak kedelapan dari delapan bersaudara dari ayahanda Syamsu Patu, BA dan ibunda Iyama.

Jenjang Pendidikan :

1. Tamat Sekolah Dasar Negeri 3 Bau-Bau Kabupaten Buton pada tahun 1989
2. Tamat Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Bau-Bau Kabupaten Buton pada tahun 1992
3. Tamat Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Bau-Bau Kabupaten Buton pada tahun 1995, dan pada tahun 1995 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, dan memilih Jurusan Produksi Ternak.

Makassar, Maret 2000

Penulis

Suratman Syamsu