

Pemanfaatan Kromium Organik Limbah Penyamakan Kulit untuk Mengurangi Stres Transportasi dan Memperpendek Periode Pemulihan pada Sapi Potong

U. SANTOSA¹, U.H. TANUWIRIA¹, A. YULIANTI¹ dan U. SURYADI²

¹Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jl. Bandung-Jatinangor Km. 21, Sumedang, Indonesia

²Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip PO Box 164, Jember, Indonesia

(Diterima 5 Maret 2011; disetujui 11 Mei 2012)

ABSTRACT

SANTOSA, U., U.H. TANUWIRIA, A. YULIANTI and U. SURYADI. 2012. Utilization of organic chromium from tannery waste on reducing transportation stress and shortening recovery period at beef cattle. *JITV* 17(2): 132-141.

Transportation increases stress that substantially decreases body weight and feed consumption even weight gain loss after arriving at the location of fattening. A research has been conducted to study the effects of organic chromium from tannery wastes on the level of transportation stress and recovery period in beef cattle fattening. Twenty Ongole crossbreed cattles were transported from the Wirasaba Feedlot at Purbalingga in Central Java to the Agro Citra Buana Semesta Feedlot in Malangbong-Garut in West Java for about 18 hours. Completely Randomized Design (CRD) was applied, with four repetitions. The Cr-organic was given seven days before and after transportation. Dose of Cr-organic used was: R₀ = control diet without Cr-organic, R₁ = R₀ + 1.5 ppm, R₂ = R₀ + 3.0 ppm, R₃ = R₀ + 4.5 ppm, R₄ = R₀ + 6.0 ppm. Results showed that 3.0 ppm organic chromium of the dry matter of ration tended to affect physiology and haematological conditions, as well as decreased weight loss, shortened recovery time, improved weight gain. It is concluded that organic chromium supplementation was able to lowered stress levels, shortened recovery time, and increased daily gain for one week recovery process, especially at dose of 3.0 ppm.

Key Words: Organic Chromium, Leather Tanning, Transportation Stress, Recovery Period, Weight Loss

ABSTRAK

SANTOSA, U., U.H. TANUWIRIA, A. YULIANTI dan U. SURYADI. 2012. Pemanfaatan Kromium organik limbah penyamakan kulit untuk mengurangi stres transportasi dan memperpendek periode pemulihan pada sapi potong. *JITV* 17(2): 132-141.

Transportasi sapi jarak jauh dapat menyebabkan stres yang berdampak pada penyusutan bobot badan, konsumsi pakan, hilangnya penambahan bobot badan sesaat setelah tiba di lokasi penggemukan. Penelitian telah dilakukan untuk mempelajari pengaruh pemberian kromium organik limbah penyamakan kulit terhadap tingkat stres transportasi dan periode pemulihan pada penggemukan sapi potong. Sapi Peranakan Ongole sebanyak 20 ekor telah digunakan dalam penelitian ini yang diangkut dari Wirasaba *Feedlot* berlokasi di Purbalingga Jawa Tengah ke Citra Agro Buana Semesta *Feedlot* di Malangbong, Garut Jawa Barat dengan waktu tempuh 18 jam. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diulang 4 kali. Perlakuan penelitian berupa dosis Cr-organik yang diberikan tujuh hari sebelum dan sesudah transportasi. Dosis Cr-organik yang digunakan adalah; R₀ = Ransum kontrol tanpa ditambah Cr-organik, R₁ = R₀ + 1,5 ppm, R₂ = R₀ + 3,0 ppm, R₃ = R₀ + 4,5 ppm, R₄ = R₀ + 6,0 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 3 ppm kromium organik dari bahan kering ransum cenderung berpengaruh terhadap kondisi faali dan hematologis selama transportasi, serta berdampak pada pemendekan masa pemulihan dan peningkatan penambahan bobot badan. Suplementasi kromium organik cenderung menurunkan tingkat stres, memperpendek waktu pemulihan, dan meningkatkan penambahan bobot badan harian selama satu minggu proses pemulihan.

Kata Kunci: Kromium Organik, Penyamakan Kulit, Stres Transportasi, Periode Pemulihan, Penyusutan Bobot Badan

PENDAHULUAN

Ternak yang mengalami transportasi akan menderita stres yang berdampak pada susutnya bobot badan. Besarnya penyusutan bobot badan bergantung pada jarak dan waktu tempuh, tetapi persentase penyusutan bobot badan terbesar terjadi pada jam-jam pertama transportasi. Banyak faktor yang memengaruhi

penyusutan bobot badan ternak akibat transportasi. Pertama kondisi lingkungan, besarnya penyusutan bobot badan akibat transportasi yang dilakukan pada musim panas akan berbeda dengan pada musim dingin. Kedua prosedur penanganan, apabila ternak sapi ditangani dengan tenang akan menyebabkan penyusutan bobot badan lebih rendah. Ketiga kondisi ternak sebelum transportasi, termasuk pemberian ransum biji-

bijian sebelum transportasi dan pemberian *feed additive* yang memiliki dampak terhadap jumlah ransum yang dikonsumsi dan kecukupan mineral untuk mengurangi terjadinya penyusutan bobot badan (MINKA dan AYO, 2007).

Transportasi melibatkan beberapa potensi yang dapat menimbulkan ternak menjadi stres diantaranya penanganan kasar selama bongkar muat, pencampuran dengan ternak baru dan asing dengan umur yang berbeda, kekurangan pakan dan air minum, disain pengangkutan dan kondisi jalan yang jelek, kepadatan muatan, ventilasi tidak memadai, suhu dan kelembaban ekstrem serta kecepatan angin (COSTA, 2008). Stres transportasi timbul sebagai akibat ternak mengalami penanganan, pemuatan dan gerakan kendaraan serta diperkenalkannya dengan lingkungan baru ketika datang ke lokasi pemeliharaan, sehingga diperlukan waktu pemulihan (BROOM, 2003; NDLOVU *et al.*, 2008).

SURYADI *et al.* (2011) mengatakan bahwa faktor utama yang mempengaruhi penyusutan bobot badan adalah kurangnya pemberian pakan dan air minum, sehingga ternak mengalami penyusutan bobot badan sebesar 1% per jam selama 3 sampai 4 jam pertama transportasi, tetapi berkurang 0,1% per jam setelah 10 jam atau lebih transportasi. Besarnya penyusutan berkisar antara 5 dan 17% dari bobot awal sebelum transportasi (SANTOSA, 2002), 3 dan 11% untuk lama transportasi 18-24 jam (KNOWLES dan WARRIS, 2000). Transportasi ternak selama 2 jam yang disertai dengan pemuasaan selama 18 jam telah mengakibatkan terjadinya penyusutan bobot badan sekitar 10%, sedangkan apabila transportasi dalam waktu yang lama tanpa pemberian pakan dan minum akan mengakibatkan penyusutan bobot hidup sekitar 7% pada ruminansia dan 4% pada babi selama 18-24 jam transportasi yang diakibatkan karena pengeluaran digesta melalui pengeluaran feses (KANNAN *et al.*, 2000; GRANDIN, 2007).

Stres akibat transportasi dapat berlangsung lama dan tetap berlangsung sampai berakhirnya proses pemulihan. Pengaruh stres akan berakhir sejalan dengan daya aklimatisasi sapi terhadap lingkungannya yang baru. Umumnya stres tersebut disebabkan oleh kegagalan dalam mempertahankan proses homeostasis (FAZIO dan FERLAZZO, 2003). Pada keadaan stres terjadi kekurangan metabolit tertentu seperti glukosa, elektrolit dan air. Pengurasan glikogen yang ekstrim sering terjadi pada kondisi kelelahan, lapar, ketakutan dan cekaman suhu panas atau perilaku agresif karena bercampur dengan ternak baru yang masih asing (KANNAN *et al.*, 2000).

Dampak lanjut akibat stres transportasi pada sapi potong yang akan digemukkan adalah terjadinya pertambahan bobot badan negatif pada awal pemeliharaan dan gagalnya memperoleh pertumbuhan kompensasi pada proses penggemukkan selanjutnya.

Oleh karena itu, untuk menghindari kegagalan pertumbuhan setelah mengalami stres transportasi diperlukan pemberian ransum dengan kandungan nutrisi yang berkualitas tinggi. Disamping itu, perlu diberi pakan sumber glukosa atau bakalannya (*precursor*) dalam jumlah memadai untuk menghindari pengurasan glikogen.

Selama transportasi upaya untuk menebus kehilangan energi dilakukan dengan memobilisasi glikogen dari hati dan otot untuk memasuki sirkulasi sistemik (MINKA dan AYO, 2009). Metabolisme karbohidrat seperti cepatnya glukosa masuk ke dalam sel dapat ditingkatkan oleh hormon insulin yang disekresikan pankreas. Peran utama insulin adalah memberikan fasilitas masuknya glukosa ke dalam sel guna memproduksi energi (KAHN, 2001). Tanpa insulin, sangat kecil kemampuan untuk memetabolisasi glukosa menjadi energi, karbondioksida dan air atau mensintesis lemak dari glukosa.

Peran utama Cr secara fisiologis adalah meningkatkan potensi aktivitas hormon insulin, yaitu hormon yang berperan dalam meningkatkan pengambilan glukosa dan asam amino di dalam sel, sehingga potensi aktivitas insulin sangat diperlukan sebagai faktor toleransi glukosa (*Glucose Tolerance Factor* atau GTF). Kerja GTF pada sistem transpor glukosa dan asam amino adalah meningkatkan pengikatan insulin dengan reseptor spesifiknya pada organ target. Struktur GTF mengandung kromium sebagai komponen aktifnya, sehingga tanpa adanya kromium pada intinya, GTF tidak dapat bekerja mempengaruhi insulin. Oleh karena itu, kromium merupakan komponen aktif pada GTF dan dibutuhkan dalam metabolisme lemak dan protein, sehingga keberadaan Cr dalam ransum perlu diperhatikan (SURYADI *et al.*, 2011).

Saat insulin mengikat reseptor spesifiknya, pengambilan glukosa seluler dan asam amino dipermudah karena fungsi GTF adalah meningkatkan efektivitas potensi insulin. Pada ternak yang kekurangan kromium, penambahan kromium dapat meningkatkan penggunaan glukosa oleh insulin untuk pembentuk organ seperti otot dan jaringan adipose (MC NAMARA dan AVALDEZ, 2005).

GTF merupakan struktur kompleks yang tersusun atas Cr^{3+} dengan dua molekul asam nikotinat dan tiga asam amino. Pemberian Cr dalam bentuk organik memiliki beberapa kelebihan yaitu selain tidak beracun juga daya serapnya oleh tubuh dapat mencapai 25-30%. Pemberian kromium dalam bentuk heksavalen (Cr^{6+}) ternyata bersifat racun bagi ternak, tetapi pemberian kromium dalam bentuk trivalen (Cr^{3+}) tidak menimbulkan efek beracun namun hanya 2% yang dapat diserap tubuh (SURYADI *et al.*, 2011).

Dampak buruk lain akibat stres transportasi adalah menurunnya fungsi imun serta meningkatnya gangguan

kesehatan yang dapat berakibat pada kematian. Pada sapi potong, efek stres tersebut dapat menyebabkan tingginya kejadian potongan daging gelap (*dark-cutting*), kaku dan kering (*dark firm and dry/DFD*) (SURYADI *et al.*, 2011). Sama halnya apabila mengangkut ternak dengan kepadatan tinggi, akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas daging (RITTER *et al.*, 2007). Transportasi yang ditempuh dalam waktu lama akan menyebabkan penurunan kandungan glikogen dan penurunan berat hati serta meningkatkan pH ultimat otot, sehingga apabila pH ultimat dan perombakan glikogen otot tinggi mengakibatkan terjadinya stres akut pada ternak dan berpotensi timbulnya *DFD* pada daging yang tinggi (MINKA dan AYO, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian yaitu memanfaatkan Cr-organik limbah penyamakan kulit melalui hasil hidrolisis untuk menekan kerugian akibat stres transportasi dalam kaitannya dengan proses pemulihan dan performa penggemukan sapi potong yang akan digemukkan setelah mengalami stres transportasi.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental melalui dua tahap, *tahap pertama* mempelajari pengaruh pemberian Cr-organik dalam ransum terhadap perubahan fisiologis sapi potong yang ditransportasi dari Unit Feedlot Citra Agro Buana Semesta yang berlokasi di Wirasaba-Purbalingga Jawa Tengah ke Feedlot Agro-2 milik Citra Agro Buana Semesta yang berada di Malangbong, Garut Jawa Barat. Sapi yang digunakan adalah sapi Peranakan Ongole (PO) sebanyak 20 ekor, berbobot badan $270,4 \pm 24,4$ kg. Sapi tersebut diangkut dengan menggunakan dua unit truk secara beriringan, waktu tempuh 18 jam. *Tahap kedua* mempelajari efek Cr-organik terhadap proses pemulihan stres dan performa produksi sapi tersebut selama satu minggu setelah tiba di Feedlot Agro-2, Malangbong Garut.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan masing-masing diulang empat kali. Perlakuan yang diberikan berupa ransum basal dengan penambahan Cr-organik hasil limbah penyamakan kulit dalam dosis yang berbeda. Ransum perlakuan adalah; R_0 = Ransum kontrol tanpa ditambah Cr-organik; R_1 = $R_0 + 1,5$ ppm Cr-organik, R_2 = $R_0 + 3,0$ ppm Cr-organik, R_3 = $R_0 + 4,5$ ppm Cr-organik, R_4 = $R_0 + 6,0$ ppm Cr-organik. Pemberian Cr-organik dalam ransum dilakukan tujuh hari sebelum transportasi dan dilanjutkan sampai pada periode pemulihan.

Ransum basal (R_0) yang terdiri atas campuran jerami padi dan konsentrat dengan rasio 30 : 70. Konsentrat berupa campuran bahan pakan dengan

proporsi sebagai berikut: 7,38% dedak padi, 18,41% onggok, 16,93% pollard, 14,96% gaplek, 4,92% jagung, 20,18% bungkil kelapa, 9,84% bungkil sawit, 2,95% bungkil biji kapuk, 1,48% CaCO_3 , 0,98% garam dan 1,97% premix. Kandungan nutrisi jerami padi dan konsentrat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi dalam jerami padi dan konsentrat

Nutrisi	Jerami padi	Konsentrat
	----- % -----	
Kadar air	42,99	11,89
Abu	20,85	9,57
Protein kasar	5,57	12,82
Lemak kasar	3,23	10,51
Serat kasar	30,07	18,75
BETN	40,31	48,35

Hasil analisis kimia di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Unpad, 2011

Parameter yang diamati pada penelitian tahap pertama dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Penyusutan bobot badan (kg dan %), diukur dari selisih bobot badan awal sebelum transportasi dengan bobot badan akhir transportasi, kemudian dihitung persentasenya.
2. Suhu tubuh ($^{\circ}\text{C}$), diukur dengan menggunakan termometer klinis yang dimasukan ke dalam rektum selama 1 menit, diukur 2 kali yaitu pada saat sebelum transportasi dan setelah transportasi.
3. Frekuensi pernafasan (kali per menit), diukur dengan cara meletakkan punggung telapak tangan di muka hidung sapi melalui perhitungan hembus nafas atau nafas pendek selama 1 menit dibantu dengan pengamatan naik-turunnya gerakan rusuk bagian dada.
4. Frekuensi pulsus (kali per menit), diukur dengan cara melakukan perekaman arteri *femoralis* sebelah *medial* paha kanan selama 1 menit. Perekaman dilakukan dengan meletakkan keempat ujung jari tangan.

Hematologik diukur dengan cara mengambil sampel darah sapi dari *vena jugularis* dengan menggunakan Li-Heparin LH (per 9 mL) tabung (Sarstedt Inc., Newton, NC). Plasma darah yang telah dikumpulkan kemudian disentrifusi selama 20 menit dan disimpan pada suhu 20°C untuk kemudian analisis.

1. Kadar Hemoglobin (g/dL^{-1}), dihitung dengan cara memasukkan HCl 0,1 N ke dalam tabung Sahli sampai angka 2, kemudian darah diisap sampai angka 20, lalu dikocok hingga homogen, dan didiamkan selama tiga menit. Setelah itu,

diencerkan dengan aquades sampai warnanya sama dengan standar nilai hemoglobin.

- Hematokrit (%), dihitung dengan cara memasukkan darah ke dalam tabung kapiler bertanda "hears-tip" lalu ditutup dengan penutup karet kemudian disentrifusi dengan Micro Hematokrit pada angka 3 selama 3 menit. Setelah itu, dibaca dengan menggunakan standar nilai hematokrit dan dihitung persentasenya.

Parameter penelitian tahap kedua meliputi:

- Konsumsi bahan kering (% bobot badan), dihitung berdasarkan banyaknya konsumsi pakan/hari, melalui selisih pakan yang diberikan dan yang tersisa (dalam bahan kering).
- Pertambahan bobot badan (kg/hari), dihitung dari selisih penimbangan akhir (W2) dikurangi penimbangan awal (W1) dibagi selisih waktu penimbangan (dalam hari).
- Waktu pemulihan (hari), diukur berdasarkan

lamanya waktu yang dicapai (hari) sampai mampu mengonsumsi bahan kering ransum sebanyak 2% dari bobot tubuh.

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek suplementasi Cr-organik terhadap tingkat stres selama transportasi

Tingkat stres akibat transportasi dapat diamati dari perubahan atau selisih sebelum dengan setelah ternak sapi ditransportasi. Adapun parameter yang diamatinya terdiri atas: bobot badan, suhu tubuh, frekuensi pernafasan, frekuensi pulsus, nilai hemoglobin (Hb) dan nilai hematokrit. Data mengenai hal tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan bobot badan, status faali dan hematologis sapi perlakuan

Peubah	Perlakuan				
	R0	R1	R2	R3	R4
Bobot badan, kg					
Sebelum transpor	272,25	267,75	273,75	270,75	272,25
Setelah transpor	241,00	239,25	247,50	244,50	245,50
Perubahan	-31,25 ^a	-28,50 ^a	-26,25 ^a	-26,25 ^a	-26,75 ^a
Suhu tubuh (°C)					
Sebelum transpor	39,63	38,50	38,00	38,25	38,13
Setelah transpor	38,13	37,88	37,25	37,25	37,13
Perubahan	-1,50 ^a	-0,62 ^b	-0,75 ^b	-1,00 ^b	-1,00 ^b
Frekuensi pernafasan (kali per menit)					
Sebelum transpor	28,88	27,50	25,60	21,90	22,80
Setelah transpor	24,10	24,40	23,00	18,80	19,50
Perubahan	-4,78 ^a	-3,10 ^b	-2,60 ^b	-3,10 ^b	-3,20 ^b
Frekuensi pulsus (kali per menit)					
Sebelum transpor	117,40	97,80	96,00	95,00	93,00
Setelah transpor	91,10	84,30	80,50	79,70	78,70
Perubahan	-26,30 ^a	-13,50 ^b	-15,50 ^b	-15,30 ^b	-14,30 ^b
Nilai Hb (g/dL ⁻¹)					
Sebelum transpor	15,00	12,30	12,30	11,50	12,30
Setelah transpor	13,50	11,30	11,50	10,80	11,80
Perubahan	-1,50 ^a	-1,00 ^b	-0,80 ^b	-0,70 ^b	-0,50 ^b
Hematokrit (%)					
Sebelum transpor	33,50	27,30	31,00	32,00	32,80
Setelah transpor	30,80	26,50	28,80	30,00	31,30
Perubahan	-2,70 ^a	-0,80 ^b	-2,20 ^b	-2,00 ^b	-1,50 ^b

Huruf yang tidak sama ke arah baris menyatakan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Perubahan bobot badan sapi yang diberi ransum perlakuan

Penyusutan bobot badan akibat transportasi pada sapi yang diberi ransum mengandung Cr-organik pada R1 = 10,64%, R2 = 9,59%, R3 = 9,69% dan R4 = 9,82%, sedangkan penyusutan bobot badan yang terjadi pada sapi control (R0) adalah 11,48%. Walaupun tidak memberikan efek nyata terhadap penyusutan bobot badan, tetapi tampak bahwa Cr-organik dapat menekan terjadinya stres yang berdampak pada terjadinya penyusutan bobot badan sapi yang ditransportasi. Secara umum pemberian Cr-organik mampu mengurangi penyusutan bobot badan sebesar 1,55% dari penyusutan bobot badan sapi kontrol.

Dapat dicatat bahwa Cr-organik mampu membantu meningkatkan aktivitas insulin untuk membawa glukosa ke dalam sel dalam proses pembentukan glikogen sebagai cadangan energi pada saat mengalami stres transportasi. Kemampuan Cr-organik tersebut sesuai dengan fungsi Cr dalam kaitannya dengan aktivitas insulin yang dikemukakan oleh SURYADI *et al.* (2011) bahwa peran utama insulin adalah untuk memberikan fasilitas masuknya glukosa ke dalam sel guna memproduksi energi. Tanpa insulin, kemampuan memetabolisasikan glukosa menjadi energi, karbon dioksida dan air atau mensintesis lemak dari glukosa menjadi sangat menurun. Demikian juga tanpa adanya Cr sebagai komponen aktifnya di dalam stuktur GTF, akan menyebabkan GTF tidak dapat bekerja mempengaruhi insulin dalam potensi aktivitasnya untuk membawa glukosa tersebut.

Efek terbaik suplementasi Cr-organik terhadap besarnya penurunan penyusutan bobot badan sapi setelah transportasi ditemui pada pemberian 3,0 ppm yang memberikan penyusutan bobot badan terendah yaitu sebesar 9,59% dari bobot badan sebelum transportasi. Namun demikian, bila dianalisis statistik menunjukkan hasil yang tidak nyata antara penyusutan bobot badan sapi yang tidak diberi Cr-organik dengan yang disuplementasi Cr-organik. Hal ini dimungkinkan karena kisaran jumlah konsumsi ransum yang beragam telah terjadi sebelum transportasi.

Pada ternak ruminansia, terjadinya penurunan bobot badan selama transportasi lebih disebabkan oleh kosongnya pakan atau digesta di dalam usus yang terjadi dalam 18-20 jam pertama transportasi. Kosongnya pakan atau digesta dalam saluran pencernaan secara linier berkaitan dengan terjadinya penyusutan bobot badan dan konsumsi ransum sebelum transportasi. KANNAN *et al.* (2000) mengemukakan bahwa transportasi dalam waktu yang cukup lama tanpa diberikan pakan dan minum akan menyebabkan penyusutan bobot badan pada ternak ruminansia mencapai 7% dari bobot hidup selama 18-24 jam

transportasi yang diakibatkan karena pengeluaran digesta melalui feses.

Status faali sapi yang diberi ransum perlakuan

Suhu tubuh

Efek suplemen Cr-organik terhadap suhu tubuh lebih berpengaruh pada stres sebelum transportasi. Suhu tubuh pada sapi kontrol sebesar 39,63°C ternyata lebih tinggi dari pada suhu tubuh ternak sapi yang diberi perlakuan Cr-organik. Berdasarkan hasil analisis statistik, pemberian Cr-organik nyata ($P < 0,05$) dapat mempertahankan suhu tubuh sapi pada kisaran normal yaitu sekitar 38-39°C, sedangkan suhu tubuh sapi kontrol nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan suhu tubuh yang diberi Cr-organik. Hal ini memberikan indikasi bahwa sapi kontrol lebih menderita stres daripada sapi yang diberikan Cr-organik, artinya bahwa pemberian suplementasi Cr-organik berpengaruh pada ternak sapi sebelum transportasi dilakukan. Suhu tinggi selama transportasi yang bisa mencapai 39,5°C kemungkinan besar akan menurunkan bobot badan melalui hilangnya pengeluaran uap air melalui saluran pernafasan (KADIM *et al.*, 2007). Puncak peningkatan suhu tubuh pada saat proses transportasi terjadi setelah 30 menit (BURDICK *et al.*, 2010).

Peningkatan suhu tubuh pada sapi kontrol mencerminkan telah terjadi stres yang mendorong munculnya gangguan mekanisme pengendalian homeostatik metabolik yang menyebabkan pergeseran dan perubahan adaptif fisiologi. Akibat adanya stresor terjadi proses metabolisme yang intensif untuk mempertahankan kondisi normal. Proses metabolisme tersebut selanjutnya berdampak terhadap peningkatan suhu tubuh.

Suhu tubuh sapi ternyata mengalami penurunan setelah transportasi, baik pada sapi yang mendapatkan perlakuan Cr-organik maupun pada sapi kontrol. Sesuai dengan hasil penelitian BURDICK *et al.* (2010) bahwa penurunan suhu tubuh sapi yang diangkut terjadi antara 6-7 jam setelah transportasi selesai. Suhu tubuh sapi setelah 6 jam akan mulai turun menjadi 39,05°C dan setelah 12 jam akan menurun lagi menjadi 38,53°C dari sebesar 39,73°C pada waktu pemuatan (*loading*). Hal tersebut dimungkinkan karena selama periode transportasi telah terjadi proses metabolisme yang intensif, sehingga terjadi pengurasan energi terutama akibat penanganan yang kurang baik selama transportasi. Ketika cadangan makanan habis digunakan maka proses metabolisme berkurang, sehingga panas yang dikeluarkan menurun dan akhirnya berdampak pada turunnya suhu tubuh sapi. Penurunan suhu tubuh mengindikasikan rendahnya laju metabolisme sebagai upaya mempertahankan mekanisme fisiologi tubuh (VON BORELL, 2001).

Penurunan suhu tubuh merupakan suatu keadaan fisiologis yang memungkinkan untuk mempertahankan kelangsungan hidup dengan persediaan energi yang berkurang dan metabolisme menurun, sehingga suhu tubuh dipertahankan pada level yang lebih rendah dibandingkan dengan yang normal. Penurunan suhu tubuh terjadi akibat produksi panas tubuh berkurang karena energi yang tersisa untuk pemeliharaan dan produksi.

Frekuensi respirasi

Efek Cr-organik pada ternak sapi cenderung sudah berpengaruh sebelum transportasi, karena pada sapi kontrol menunjukkan frekuensi respirasi yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil uji statistik pemberian Cr-organik nyata ($P < 0,05$) berpengaruh menurunkan frekuensi respirasi. Frekuensi respirasi sapi yang diberi Cr-organik nyata lebih rendah dibandingkan dengan frekuensi respirasi sapi kontrol. Tingginya frekuensi respirasi pada sapi kontrol mencerminkan bahwa sapi kontrol lebih menderita stres sebelum diangkut ke atas truk dibandingkan dengan sapi yang diberi perlakuan Cr-organik. Tampaknya pemberian suplementasi Cr-organik pada pakan sebelum diangkut memiliki efek yang baik menekan stres pada awal pengangkutan.

Frekuensi respirasi sapi setelah transportasi mengalami penurunan pada setiap sapi yang diberikan kromium ataupun pada sapi kontrol. Penurunan frekuensi respirasi tertinggi terjadi pada sapi kontrol yaitu mencapai 16,6%, sedangkan sapi yang diberi perlakuan kromium berkisar 11,3 sampai 14,5%. Sebagaimana yang dikemukakan oleh DAS *et al.* (2001) dalam AMBORE (2009) bahwa selama transportasi akan terjadi perubahan fisiologis karena ketidakseimbangan elektrolit tubuh, sehingga terjadi peningkatan respirasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa selama penanganan (*handling*) sebelum diangkut dan selama dalam kendaraan sapi-sapi tersebut telah mengalami perlakuan yang kurang baik, terutama pada sapi kontrol telah terjadinya pengurusan energi yang intensif sehingga di akhir perjalanan terjadi penurunan metabolisme. Perlambatan sistem pernafasan merupakan suatu keadaan fisiologis alternatif yang mengurangi proses metabolisme.

Frekuensi pulsus

Suplemen Cr-organik pada pakan yang diberikan sebelum transportasi lebih tampak efeknya pada ternak sapi sebelum diangkut. Berdasarkan hasil analisis statistik, frekuensi pulsus ternak sapi yang disuplementasi Cr-organik sebelum diangkut nyata ($P < 0,05$) lebih rendah yaitu antara 93 dan 97,8 kali per menit dibandingkan dengan sapi kontrol (117,4 kali per menit).

Dari hasil penelitian tampak bahwa sapi yang disuplementasi Cr-organik pada saat awal pengangkutan lebih rendah mendapat cekaman stres daripada sapi yang tidak disuplementasi Cr-organik. SURYADI *et al.* (2011) melaporkan bahwa denyut jantung ternak sapi meningkat dari sekitar 100 kali per menit menjadi sekitar 160 kali per menit ketika dinaikkan ke atas angkutan setelah lama transportasi mencapai 15 menit. Selama pengangkutan denyut jantung meningkat sekurang-kurangnya selama 9 jam. Demikian pula yang dilaporkan oleh DAS *et al.* (2001) dalam AMBORE (2009) bahwa selama transportasi akan terjadi peningkatan denyut jantung, dehidrasi dan kekurangan energi.

Frekuensi pulsus sapi setelah transportasi mengalami penurunan pada setiap perlakuan kromium ataupun sapi kontrol. Penurunan frekuensi pulsus tertinggi terjadi pada sapi kontrol yaitu mencapai 22,4%, sedangkan sapi yang diberi perlakuan kromium berkisar 13,8 sampai 19,1%. Penurunan frekuensi pulsus tersebut secara fisiologis terkait dengan aktivitas metabolisme untuk memproduksi energi yang diperlukan pada saat periode pemulihan. Pada proses transportasi telah terjadi pengurusan energi yang intensif sehingga di akhir suatu perjalanan terjadi penurunan aktivitas metabolisme karena cadangan energi telah berkurang, maka pada kondisi ini sedikit energi yang harus disebarkan ke bagian tubuh sehingga denyut jantung menjadi menurun.

Hematologi sapi yang diberi ransum perlakuan

Hemoglobin

Sapi kontrol lebih tinggi kandungan hemoglobinnya ($15,00 \text{ g dl}^{-1}$) dibandingkan dengan sapi yang mendapat suplementasi Cr-organik. Hasil analisis statistik menunjukkan kandungan hemoglobin pada darah sapi yang disuplementasi Cr-organik nyata ($P < 0,05$) lebih rendah daripada sapi yang tidak diberi Cr-organik (kontrol). Hemoglobin sapi kontrol lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada hemoglobin darah sapi yang disuplementasi Cr-organik, karena kebutuhan O_2 pada sapi kontrol lebih tinggi daripada sapi yang disuplementasi Cr-organik.

Kebutuhan O_2 meningkat apabila ternak mengalami stres yang berdampak terhadap peningkatan kandungan hemoglobin. Peningkatan kebutuhan O_2 pada saat ternak sedang stres diperlukan untuk keberlangsungan proses metabolisme energi yang intensif pada waktu tersebut. Nilai *Packed Cell Volume* (PCV) meningkat selama penanganan dan pemuatan ternak, sedangkan nilainya akan menurun pada ternak yang mengalami transisi dari stres. Jumlah eritrosit dan leukosit meningkat sebesar 5,3 dan 3,9% pada ternak yang mengalami stres (TADICH *et al.*, 2005).

Penurunan konsentrasi hemoglobin pasca transportasi dilaporkan juga oleh BERNADETTE *et al.* (2007) bahwa konsentrasi hemoglobin menurun dari 11,2 g dl⁻¹ menjadi 9,9 g dl⁻¹ setelah 12 jam perjalanan. Penurunan konsentrasi hemoglobin tersebut berkisar 11,6%. Tabel 2 menunjukkan bahwa penurunan kandungan hemoglobin pada sapi yang diberi Cr-organik berkisar 4 sampai 8,13% atau lebih rendah dibandingkan dengan kandungan hemoglobin pada sapi kontrol yang mencapai 12,14%. Hal ini menandakan bahwa suplementasi Cr-organik dapat mengurangi tingkat stres.

Hematokrit

Hematokrit sapi yang tidak disuplementasi Cr-organik nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi daripada hematokrit sapi yang disuplementasi Cr-organik. Artinya bahwa Cr-organik berpengaruh terhadap kandungan hematokrit. Nilai hematokrit dapat dijadikan indikasi terhadap tingkat stres. Hematokrit dari sel darah merah berubah ketika ternak diangkut (ALBERGHINA *et al.*, 2001).

Apabila tenak menghadapi suatu masalah seperti halnya ketika mereka ditangani atau diangkut, akan terjadi suatu pelepasan sel darah dari limpa lebih tinggi. Penurunan hematokrit akan terjadi setelah ternak menempuh perjalanan 9-10 jam, efek ini dianggap sebagai proses pemulihan setelah transportasi (SURYADI *et al.*, 2011).

Hal ini terlihat pada Tabel 2, bahwa sapi kontrol penurunan hematokritnya lebih besar yaitu mencapai 8,06% dibandingkan dengan sapi yang diberi Cr-organik berkisar antara 2 sampai 7,10%. Lebih rendahnya persentase penurunan hematokrit pada sapi yang diberi Cr-organik memberikan indikasi bahwa sapi

yang diberikan Cr-organik pun tetap mengalami stres transportasi, namun proses pemulihannya akan lebih cepat dibandingkan dengan sapi kontrol.

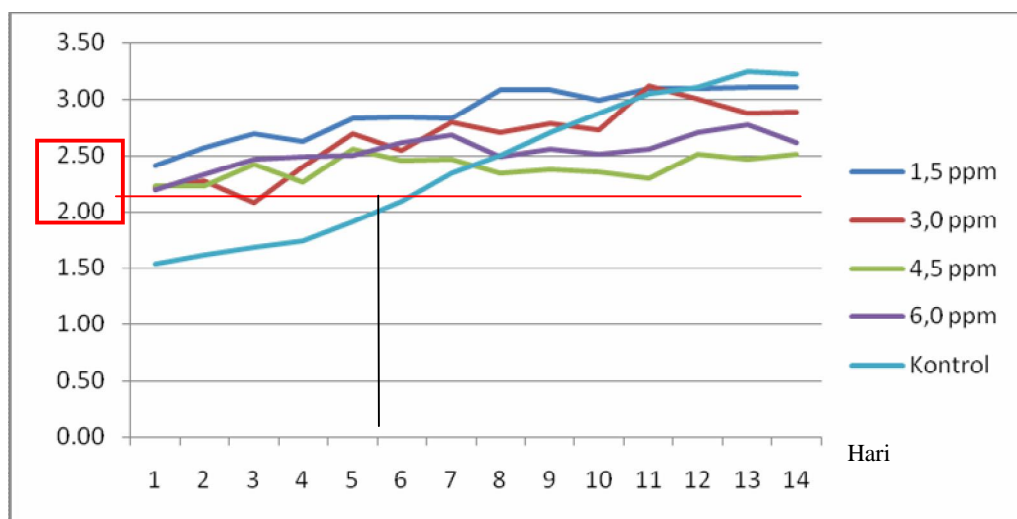
Efek suplementasi Cr-organik terhadap proses pemulihan stres dan performa produksi sapi

Efek suplementasi Cr-organik terhadap proses pemulihan stres

Efek suplementasi Cr-organik dari setiap perlakuan terhadap lama proses pemulihan ternak sapi setelah mengalami transportasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa sapi yang diberi perlakuan Cr-organik, sehari setelah tiba dari perjalanan sudah mampu mengonsumsi bahan kering 2,0-2,5 % dari bobot badan, sedangkan pada sapi kontrol hanya 2% dari bobot badannya dan baru tercapai pada hari ke-6. Secara praktis sebenarnya pada sapi yang diberikan Cr-organik pun ketercapaian konsumsi 2% dari bobot badan tersebut belum cukup memadai, karena untuk penggemukan diperlukan konsumsi bahan kering sampai 3,0-3,5%. Oleh karena itu, sebenarnya periode pemulihan yang memadai untuk ternak sapi yang baru selesai ditransportasi dan didatangkan ke lingkungan barunya perlu periode pemulihan sekitar 2 minggu. Namun demikian keduanya tetap menunjukkan penurunan konsumsi bahan kering setelah mengalami transportasi (Tabel 3).

Pada Tabel 3 tercermin bahwa penurunan konsumsi bahan kering yang tertinggi terjadi pada sapi kontrol yang mencapai 43,87% dari konsumsi bahan kering sebelum transportasi. Penurunan konsumsi bahan kering pada sapi-sapi yang diberi Cr-organik berkisar antara 12,68-20,59%.



Gambar 1. Pencapaian konsumsi bahan kering 2% dari bobot badan

Tabel 3. Konsumsi bahan kering sebelum dan selama proses pemulihan

Perlakuan	Konsumsi bahan kering (% dari bobot badan)			
	Sebelum transportasi (normal)	Selama proses pemulihan	Selisih	(%)
Kontrol	3,26	1,83	1,43	43,87
1,5	3,23	2,70	0,53	16,41
3,0	3,06	2,43	0,63	20,59
4,5	2,95	2,35	0,60	20,34
6,0	2,84	2,48	0,36	12,68

Kondisi ini mencerminkan tingkat stres yang dialami sapi kontrol lebih berat dibandingkan sapi yang disuplementasi Cr-organik yang berdampak terhadap menurunnya konsumsi pakan. Stres yang terjadi selama transportasi berpengaruh terhadap fungsi rumen dan dapat menyebabkan kelainan fungsi saluran usus akibat infeksi. Diare memberikan indikasi dan masalah yang berhubungan dengan terjadinya infeksi saluran pencernaan dalam kaitannya dengan pengeluaran cairan di duodenum dan jejunum, sehingga berdampak pada pengurangan konsumsi

Dalam waktu satu minggu sebenarnya belum cukup untuk mengembalikan konsumsi seperti keadaan normal, tetapi sapi-sapi yang diberikan Cr-organik tampak lebih cepat mencapai konsumsi normal.

Efek suplementasi Cr-organik terhadap performa sapi selama pemulihan

Konsumsi bahan kering seminggu proses pemulihan

Efek suplementasi Cr-organik dari setiap perlakuan terhadap konsumsi bahan kering seminggu proses pemulihan tercantum pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 tampak bahwa selama seminggu masa pemulihan pada sapi yang mendapatkan perlakuan suplementasi Cr-organik, persentase konsumsi bahan keringnya lebih tinggi dibandingkan dengan sapi kontrol yaitu antara 2,35 sampai 2,70% dari bobot badan sedangkan sapi kontrol baru mencapai 1,83% dari bobot badan. Hasil penelitian mencatat bahwa Cr-organik yang diberikan sebelum transportasi dapat dibuktikan menekan stres, sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap sistem pencernaan.

Pertambahan bobot badan harian seminggu proses pemulihan

Efek suplementasi Cr-organik dari setiap perlakuan terhadap konsumsi bahan kering seminggu proses pemulihan tercantum pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 tercermin bahwa sapi yang diberi Cr-organik selama minggu pertama proses pemulihan telah menunjukkan pertambahan bobot badan harian 0,14-0,54 kg/h, sedangkan sapi kontrol mengalami penurunan bobot badan harian 0,75 kg. Hal ini menggambarkan bahwa suplementasi Cr-organik dapat memperpendek masa pemulihan dan Cr-organik mampu membantu aktivitas insulin untuk meningkatkan membawa glukosa ke dalam sel dan membentuk kembali bobot otot yang hilang akibat transportasi.

Dalam hal ini tampak bahwa peran insulin adalah memberikan fasilitas yang memudahkan masuknya glukosa ke dalam sel guna memproduksi energi. Hasil penelitian MOONSIE-SHAGEER dan MOWAT yang disitasi oleh SURYADI *et al.* (2011) melaporkan terdapat peningkatan 27% rata-rata pertambahan bobot badan untuk sapi perah lepas sapih yang diberi pakan dengan penambahan 0,2 atau 0,1 mg/kg Cr. Demikian pula menurut CHANG *et al.* dalam SURYADI *et al.* (2011) menunjukkan bahwa pemberian *chromium yeast* sebanyak 0,75 mg/kg bahan kering ransum basal silase alfalfa (kandungan chromium 1,41-1,47 mg/kg bahan kering) pada pedet yang baru diturunkan dari transportasi, menunjukkan kecenderungan terjadinya peningkatan pertambahan bobot badan harian.

Kemungkinan lain suplementasi Cr-organik berpengaruh pada pertambahan bobot harian yaitu Cr dalam bentuk organik mudah diserap dalam kondisi stres, sehingga dengan segera dapat berfungsi sebagai komponen aktif GTF untuk meningkatkan aktivitas insulin memetabolime energi pertambahan bobot badan pun belum mencapai normal dalam waktu satu minggu proses pemulihan karena konsumsi bahan kering belum mencapai normal. Pertambahan bobot badan akan mencapai normal apabila konsumsi pakan sudah sesuai dengan kebutuhan ternak. Namun demikian terdapat indikasi yang kuat bahwa pertambahan bobot badan normal pada sapi-sapi yang diberi Cr-organik lebih cepat tercapai daripada sapi kontrol.

Tabel 4. Konsumsi bahan kering harian pada seminggu proses pemulihan

Ulangan	Dosis Cr-organik (ppm)				Kontrol	Rataan
	1,5	3	4,5	6		
----- (kg/hari) -----						
1	3,00	2,10	2,10	2,70	2,00	2,38
2	3,00	2,60	2,60	2,10	2,10	2,48
3	2,80	2,60	2,80	3,00	1,60	2,56
4	2,00	2,70	1,90	2,10	1,60	2,06
Rataan	2,70	2,50	2,35	2,48	1,83	

Tabel 5. Rataan pertambahan bobot badan harian seminggu proses pemulihan

Ulangan	Dosis Cr-organik (ppm)				Kontrol	Rataan
	1,5	3	4,5	6		
----- (kg/h) -----						
1	1,71	-1,00	0,14	1,43	-1,57	0,14
2	0,86	0,86	0,71	0,29	-0,57	0,43
3	1,43	1,43	1,00	1,00	0,00	0,97
4	-2,14	0,86	-1,29	-1,14	-0,86	-0,91
Rataan	0,47	0,54	0,14	0,40	-0,75	

KESIMPULAN

Suplementasi Cr-organik menurunkan tingkat stres transportasi yang ditandai dengan penyusutan bobot badan yang lebih rendah terutama pada pemberian Cr-organik dengan dosis 3,0 ppm dari bahan kering ransum.

Periode pemulihan sapi yang diberi Cr-organik dapat diperpendek waktunya bila ditinjau dari kemampuan mengonsumsi bahan kering di atas 2% dari bobot badan yaitu sejak hari pertama masa pemulihan. Adapun untuk sapi kontrol baru dicapai pada hari ke-6.

Suplementasi Cr-organik berdampak positif terhadap performa sapi selama satu minggu proses pemulihan untuk mencapai pertambahan bobot badan harian normal, terutama dengan dosis pemberian 3,0 ppm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyadari bahwa kegiatan penelitian ini memerlukan dana yang cukup besar, dengan adanya bantuan dana DIPA Universitas Padjadjaran No: 1509/H6.1/Kep/HK/2010 Tanggal 30 Maret 2010, penelitian ini dapat dilakukan. Oleh karena itu, atas kepercayaan dan bantuan dana penelitian tersebut,

peneliti haturkan terimakasih kepada Rektor Universitas Padjadjaran. Demikian juga ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada Feedlot Citra Agro Buana Semesta Malangbong Garut yang telah menyediakan ternak sapi sebagai materi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- ALBERGHINA, D., P. MEDICA, E. FAZIO, S. CAVALERI and A. FERLAZZO. 2001. Effect of long distance road transport on serum cortisol and haematocrit in Limousine calves and influence of body weight decrease. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 5: 73.
- AMBORE, B., K. RAVIKANTH, S. MAINI and D.S. REKHE. 2009. Haematological profile and growth performance of goats under transportation stress. *Vet. World.* 2: 195-198.
- BERNADETTE E., M. MURRAY and J. PRENDIVILLE. 2007. Developing optimum animal handling procedures and effective transport strategies in the food production chain to improve animal welfare and food quality. Beef Production Series No. 83 Teagasc, Grange Beef Research Centre, Dunsany, Co. Meath RMIS No. 5230.
- BROOM, D.M. 2003. Causes of poor welfare in large animal during transport. *Vet. Res. Comm.* 27: 515-518.

- BURDICK, N., J.A. CARROLL, L.E. HULBERT, J.W. DAILEY, S. WILLARD, R. VAN, T. WELSH JR. and R. RANDEL. 2010. Relationships between temperament and transportation with rectal temperature and serum concentrations of cortisol and epinephrine in bulls. *Livest. Sci.* 129: 166-172.
- FAZIO, E. and A. FERLAZZO. 2003. Evaluation of stress during transport. *Vet. Res. Commun.* 29: 713-719.
- GRANDIN, T. 2007. *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed. CAB International. Department of Animal Sciences, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.
- KADIM, I.T., T.H. TERRILL, A.Y. ALKINDI, W.N.M. AL-MARZOOQI, I. AL-SAQRI, M. ALMANEY and I.Y. MAHMOUD. 2007. Effect of transportation at high ambient temperatures on physiological responses, carcass and meat quality characteristics in two age groups of Omani sheep. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 20: 424-431.
- KANNAN, G., T.H. TERILL, B. KOUAKOU, O.S. GAZAL, S. GELAYE, E.A. AMOAH and S. SAMAKE. 2000. Transportation of goat: Effects on physiological stress responses and liveweight loss. *J. Anim. Sci.* 78: 1450-1457.
- KHAN, C.R. 2001. Glucose homeostasis and insulin action. *In*: K.L. BECKER (Ed.). *Principles and Practice of Endocrinology and Metabolism*. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- KNOWLES, T.G. and P.D. WARRISS. 2000. Stress physiology of animals during transport. *In*: *Livestock Handling and Transport*. 2nd ed. GRANDIN T. (Ed.). CAB International, Wallingford, UK.
- MCMANARA, J.P. and F. VALDEZ. 2005. Adipose tissue metabolism and production responses to calcium propionate and chromium propionate. *J. Dairy Sci.* 88: 2498-2507.
- MINKA, N.S. and J.O. AYO. 2007. Effects of loading behaviour and road transport stress on traumatic injuries in cattle transported by road during the hot-dry season. *Life Sci.* 107: 91-95.
- MINKA, N.S. and J.O. AYO. 2009. Physiological responses of food animals to road transportation stress. *Afr. J. Biotechnol.* 8: 7415-7427.
- NANNI COSTA, J. 2008. Short-term stress: The case of transport and slaughter. *J. Anim.Sci.* 8: 241-252.
- NDLOVU, T., M. CHIMONYO, A.I. OKON and V. MUCHENJE. 2008. A comparison of stress hormone concentrations at slaughter in Nguni, Bonsmara, and Angus steers. *Afr. J. Agr. Res.* 3: 96-100.
- RITTER, M.J., M. ELLIS, C.R. BERTELSEN, R. BOWMAN, J. BRINKMANN, J.M. DE DECKER, K.K. KEFFABER, C.M. MURPHY, B.A. PETERSON, J.M. SCHLIPF and B.F. WOLTER. 2007. Effect of distance moved during loading and floor space on the trailer during transport on losses of market weight pigs on arrival at the packing plant. *J. Anim. Sci.* 85: 3454-3461.
- SANTOSA, U. 2002. *Prospek Agribisnis Penggemukan Pedet*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- SURYADI, U., U. SANTOSA dan U.H. TANUWIRIA. 2011. *Strategi Eliminasi Stres Transportasi pada Sapi Potong Menggunakan Kromium Organik*. Unpad Press, Bandung.
- TADICH, N., C. GALLO, H. BUSTAMANTE, M. SCHWERTER and G. VANSCHAIK. 2005. Effect of transport and lairage time on some blood constituent of Friesian-cross steers in Chile. *Livest. Prod. Sci.* 93: 223-233.
- VONBORELL, E.H. 2001. The biology of stress and its application to livestock housing and transportation assessment I. *J. Anim. Sci.* 79 (e.supply): 267-277.