

Info Artikel Diterima September 2016
Disetujui Oktober 2016
Dipublikasikan April 2017

PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN B KOMPLEK TERHADAP PEMULIHAN FISIOLOGI, KONSUMSI PAKAN, DAN BOBOT BADAN KAMBING KACANG MUDA DAN DEWASA PASCA TRANSPORTASI

Apri Fendy Ramadhan, Sularno Dartosukarno, Agung Purnomoadi

Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRACT

The research aimed to assess the effect of vitamin B complex to the physiological, feed intake, and body weight recovery in *Kacang* goat after being transported. The materials used were 16 male *Kacang* goats which were divided into two age groups namely young and mature. The experimental design used in this research was a nested design two phases with two age groups, and Vitamin B complex nested at each age group which was given the feed without (T0) and with vitamin B complex (T1). Parameters observed were physiologic (heart rate, frequency of breathing and body temperature), feed intake and body weight gain. The results during transportation showed that the heart rate of T0 sheep was higher than of T1 (109 vs 96.5 beat/min; $P < 0.05$), but the frequency of breathing and body temperature was not different ($P > 0.05$) as well as physiologically between young and adult goats ($P < 0.05$). The day required for recovery of heart rate, frequency of breathing, body temperature and feed consumption between the treatments were not different ($P > 0.05$) as well as at between young and adult goats ($P > 0.05$). Similar results were found in the day required for recovery of body weight in the T0 and T1, as well as in young and adult goats ($P > 0.05$). The conclusion could be drawn from this study were vitamin B complex could reduce stress levels, but did not affect the day required for physiological recovery, feed intake and body weight in *Kacang* goats after 7 hours transportation.

Keywords: Transportation, stress, Kacang goat, age, vitamin B Complex, recovery.

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu faktor penunjang dalam manajemen perusahaan untuk distribusi ternak dari sentra produksi ke konsumen. Lingkup transportasi dapat mencakup dalam satu daerah, antar kota, maupun antar pulau. Ternak yang berada di dalam alat angkut dimuat dalam posisi berdiri dan dalam jarak yang rapat antar individu. Keadaan tersebut dapat menyebabkan luka memar, stres maupun penyusutan bobot badan (Lasmi, 1988). Stres akibat transportasi dapat berlangsung lama dan menimbulkan peningkatan tekanan darah, denyut jantung, intake oksigen, dan gangguan pencernaan (Karnadi, 1999). Pengaruh stres akan berakhir sejalan dengan daya aklimatisasi ternak terhadap lingkungan yang baru. Umumnya stres disebabkan kegagalan dalam mempertahankan *homeostatis* (Fazio dan Ferlazzo, 2003). Pasca pengangkutan juga akan berpengaruh terhadap produktivitas ternak, sehingga ternak harus melalui tahap adaptasi dan pemulihan baik pemulihan fisiologi,

konsumsi pakan, dan bobot badan. Hogan *et al.* (2007) menyatakan bahwa pemulihan konsumsi pada kambing setelah mengalami pemindahan tempat pemeliharaan adalah sekitar 7 hari. Lama pemulihan ternak tergantung pada jenis ternak dan kemampuan adaptasi.

Tindakan pencegahan atau preventif merupakan tindakan yang tepat untuk meminimalkan resiko akibat stress selama transportasi. Salah satu upaya untuk mengurangi tingkat stres adalah dengan pemberian vitamin B kompleks (McDowell, 2000). Vitamin adalah suatu senyawa organik yang terdapat di makanan dalam jumlah yang sedikit, dan berpengaruh besar terhadap fungsi metabolisme yang normal (Dorland, 2006). Penambahan vitamin B kompleks pada ternak dapat mengurangi stres dan meningkatkan pertumbuhan. Parakkasi (1999) menyatakan bahwa pemberian thiamin dapat mengurangi problema stres akibat pengangkutan hewan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian vitamin B kompleks terhadap pemulihan konsumsi pakan, bobot badan, dan fisiologis ternak (frekuensi nafas, denyut nadi, suhu rektal) pasca transportasi. Manfaat dari penelitian adalah sebagai alternatif penanganan transportasi dan pasca transportasi, serta mengetahui pemulihan konsumsi dan bobot badan akibat pengangkutan sehingga dapat menekan kerugian pasca transportasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2013-Januari 2014. Penelitian dilaksanakan di Purwodadi dan di Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang.

Materi Penelitian

Materi penelitian adalah enam belas ekor kambing Kacang jantan yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu delapan ekor kambing Kacang muda (6-7 bulan) dengan bobot awal rata-rata $12,75 \pm 2,68$ kg (CV 21,52%) dan delapan ekor kambing Kacang dewasa (8-12 bulan) dengan bobot awal rata-rata $17,34 \pm 3,32$ kg dan (CV 19,63%). Pakan diberikan secara *ad libitum* berupa rumput gajah dan vitamin B kompleks.

Metode

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan pola tersarang (*nested design*) yang terdiri dari 2 kelompok percobaan, 2 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diterapkan yaitu T0 (tanpa pemberian vitamin B kompleks) dan T1 (pemberian vitamin B kompleks). Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi bobot badan, konsumsi pakan, fisiologis ternak, fisiologis lingkungan, dan lama pemulihan. Pengambilan data awal berupa penimbangan bobot badan (BB) dan konsumsi pakan dilakukan di Purwodadi selama 7 hari untuk mengetahui bobot badan dan konsumsi sebelum pengangkutan (transportasi). Pengambilan data fisiologis ternak meliputi pengukuran suhu rektal, denyut nadi, dan frekuensi nafas masing-masing dilakukan pada pukul 07.00, 12.00, dan 16.00 dengan menggunakan termometer rektal dan stetoskop. Pengukuran frekuensi nafas dapat diketahui dengan cara menghitung jumlah hembusan nafas menggunakan telapak tangan di depan lubang hidung selama satu menit. Denyut nadi diukur dengan cara menekan arteri femur

dengan stetoskop pada paha sebelah kiri bagian dalam, kemudian dihitung selama satu menit. Pengambilan data suhu rektal diukur dengan menggunakan termometer rektal dengan cara memasukan ujung termometer ke dalam rektum hingga menempel pada mucosanya selama satu menit. Pengambilan data kondisi lingkungan dilakukan dengan mengukur suhu dan kelembaban lingkungan menggunakan *thermo-hygrometer*. Pengambilan data konsumsi pakan dan air minum yang diberikan secara *ad libitum*. Pengukuran konsumsi pakan dilakukan dengan penimbangan pemberian pakan dan pakan yang sisa. Pengambilan data selama 7 hari sebelum transportasi bertujuan untuk mengetahui kisaran normal fisiologis kambing, fisiologis lingkungan, konsumsi pakan di Purwodadi. Pemberian vitamin B kompleks diberikan ke ternak 1 jam sebelum pengangkutan secara intra muscular dengan dosis 1 ml per 10 kg bobot badan. Pemberian ini dilakukan untuk menjaga kondisi ternak saat pengangkutan. Perjalanan dari Purwodadi ke Semarang ditempuh selama 7 jam dengan rute Purwodadi – Kudus – Ungaran - Semarang. Pengangkutan menempuh jarak ± 300 km yang berjalan dari pukul 09.00 sampai 16.00 WIB. Setelah sampai, kambing langsung ditimbang tanpa pemberian pakan dan air minum terlebih dahulu untuk mengetahui bobot pasca pengangkutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa denyut jantung kambing Kacang perlakuan T₀ dan T₁ berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan fisiologi lingkungan selama transportasi mempengaruhi kondisi tubuh ternak. Peningkatan suhu lingkungan dapat menimbulkan rangsangan pada *thermoreceptor* dalam hipotalamus, dalam kondisi ini hipotalamus melepaskan hormon kortisol yang mempengaruhi pelebaran pembuluh darah dan penyebaran darah ke seluruh tubuh untuk melepaskan panas. Lay *et al.* (1992) menyatakan bahwa denyut jantung sangat berkorelasi dengan tingkat kortisol. Nwe *et al.* (1996) menambahkan, kortisol meningkatkan pembentukan energi dari pemecahan cadangan karbohidrat, lemak, dan protein yang menyebabkan penurunan berat badan, serta meningkatkan respon simpatis yang akan meningkatkan denyut jantung.

Frekuensi denyut jantung pada kambing muda dan dewasa selama transportasi berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kambing dewasa lebih baik dalam mempertahankan kondisi fisiologisnya daripada ternak muda, atau dengan kata lain ternak muda lebih rentan terkena dampak akibat transportasi. Fisher *et al.* (2008) menyatakan bahwa ternak menunjukkan kemampuan yang berbeda untuk menangani stres bergantung pada umurnya.

Frekuensi nafas kambing Kacang perlakuan T₀ dan T₁ tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan pemberian vitamin B kompleks tidak mempengaruhi proses pelepasan panas dalam tubuh. Kambing perlakuan T₀ dan T₁ mengalami tingkat cekaman panas yang sama karena ternak terpapar sinar matahari secara langsung, sehingga ternak mempercepat laju pernafasan untuk melepas panas dalam tubuh. Frekuensi nafas pada kambing muda dan dewasa selama transportasi berbeda nyata ($P < 0,05$). Kambing muda yang mengalami stres lebih besar karena mengalami peningkatan metabolisme dalam tubuhnya sehingga

panas tubuhnya meningkat dan frekuensi nafas ditingkatkan untuk melepaskan panas tubuhnya. Scharf (2010) menyatakan bahwa peningkatan frekuensi nafas merupakan upaya untuk melepas cekaman panas. Suhu tubuh kambing Kacang perlakuan T₀ dan T₁ tidak berbeda nyata ($P>0,05$), dengan rata-rata sebesar 38,9°C. Hal ini menunjukkan proses pembuangan panas di dalam tubuh sudah berjalan dengan baik, dengan meningkatkan denyut jantung dan frekuensi nafas. Suhu tubuh kambing masih pada kisaran normal menurut Frandson (1996). Suhu tubuh pada kambing muda dan dewasa selama transportasi berbeda nyata ($P<0,05$). Kondisi ini menunjukkan bahwa variasi perubahan suhu dan kelembaban mikro mempengaruhi suhu rektal kambing Kacang. Hal ini sesuai dengan pendapat Suherman *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa perubahan suhu udara, kelembaban udara, pergerakan udara dan radiasi matahari bisa menyebabkan ternak mengalami cekaman panas dan suhu tubuh menjadi naik.

Tabel 1. Respon Fisiologis Kambing Kacang Selama Transportasi

Parameter	Kelompok	T0	T1	Rata-Rata
Denyut Nadi (kali/menit)	Muda	117 ^a	100 ^b	108 ^x
	Dewasa	101 ^a	93 ^b	97 ^y
Frekuensi Nafas (kali/menit)	Muda	37	35	36 ^x
	Dewasa	33	29	31 ^y
Suhu Tubuh (kali/menit)	Muda	39,3	39,2	39,3 ^x
	Dewasa	38,7	38,5	38,6 ^y

Keterangan: Superskrip (^{x, y}) pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan umur memberikan pengaruh yang nyata ($p<0,05$). Superskrip (^{a, b}) pada baris yang sama menunjukkan transportasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p<0,05$).

Pemulihan Fisiologi Ternak, Konsumsi Pakan, dan Bobot Badan yang diberi Vitamin B Komplek setelah Transportasi

Tabel 2 menunjukkan lama pemulihan denyut jantung kambing Kacang pada perlakuan T₀ dan T₁, maupun pada kambing muda dan dewasa tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian vitamin B kompleks pada kambing Kacang muda dan dewasa tidak berpengaruh terhadap lama pemulihan denyut jantung. Persamaan lama pemulihan denyut jantung diduga karena ternak sudah mampu beradaptasi dengan lingkungan baru. Hal ini didukung oleh pendapat Broom (2003) dan Ndlovu *et al.* (2008) bahwa ternak pada pasca transportasi akan beradaptasi dengan lingkungan baru ketika datang ke lokasi pemeliharaan. Devendra dan Burns (1994) menyatakan bahwa kambing Kacang memiliki keunggulan dapat bertahan pada kondisi lingkungan yang beragam dan mudah beradaptasi dengan lingkungan setempat. Lama pemulihan frekuensi nafas pada kambing Kacang perlakuan T₀ dan T₁, maupun pada kambing muda dan dewasa tidak berbeda nyata ($P>0,05$), yang menunjukkan kambing mampu beradaptasi dengan baik terhadap lingkungannya dan proses termoregulasi pada kambing berlangsung secara optimal. Reksodihardiprojjo,

(1984) juga menyatakan bahwa kambing Kacang terkenal memiliki ketahanan terhadap lingkungan.

Tabel 2. Lama Pemulihan Fisiologi Kambing Kacang yang diberi Vitamin B Komplek Setelah Transportasi.

Pemulihan (hari)	Kelompok	T0	T1	Rata-rata
Denyut Jantung	Muda	6	5	6
	Dewasa	5	5	5
Frekuensi Nafas	Muda	4	3	4
	Dewasa	3	4	4
Suhu Tubuh	Muda	4	3	4
	Dewasa	4	4	4
Konsumsi Pakan	Muda	4	6	5
	Dewasa	4	5	4
Bobot Badan	Muda	10	10	10
	Dewasa	12	9	11

Keterangan: semua perlakuan tidak menghasilkan perbedaan yang nyata ($P>0.05$)

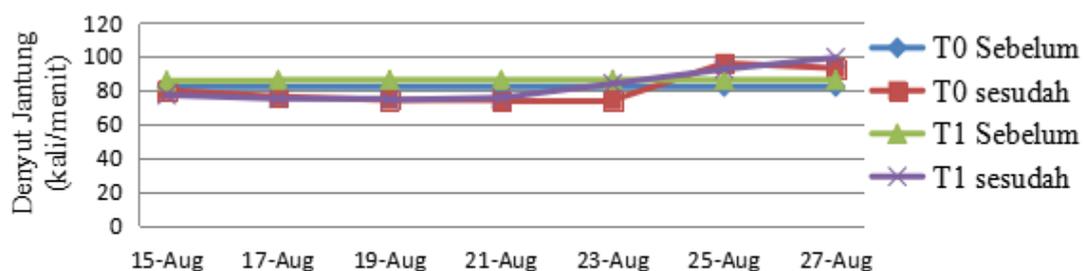
Lama pemulihan suhu tubuh kambing Kacang pada perlakuan T0 dan T1, maupun pada kambing muda dan dewasa tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini dapat dikarenakan suhu lingkungan yang lebih rendah daripada suhu tubuh, sehingga panas di dalam tubuh cepat hilang. Tillman (1983) menyatakan bahwa, kecepatan hilangnya panas dari tubuh ternak tergantung dari perbedaan antara suhu tubuh dengan temperatur lingkungan dan dapat dipengaruhi pula oleh sifat-sifat khusus pada hewan maupun lingkungannya. Hasil penelitian menunjukkan lama pemulihan konsumsi pakan perlakuan T0 dan T1 tidak berbeda nyata ($P>0,05$), yang mengindikasikan bahwa pemberian vitamin B kompleks tidak berpengaruh pada waktu pemulihan. Kondisi tersebut dapat disebabkan pengaruh fisiologi lingkungan selama transportasi sehingga berpengaruh terhadap tingkat stres yang dialami oleh ternak, seperti yang terlihat dari kondisi suhu rektal setiap perlakuan relatif sama.

Lama pemulihan untuk ternak muda dan dewasa tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Persamaan waktu pemulihan konsumsi pakan pada kambing muda dan dewasa diduga karena jenis pakan yang diberikan sama pada setiap perlakuan. Perbedaan kondisi pakan ditempat yang baru dengan pakan ditempat asal mengakibatkan ternak membutuhkan waktu adaptasi, sehingga akan memerlukan waktu pemulihan yang panjang. Sebelum transportasi ternak diberi hijauan berupa rumput gajah segar, sedangkan sesudah transportasi ternak diberi pakan hijauan berupa rumput gajah dalam kondisi kering. Kemampuan ternak untuk mengkonsumsi pakan tergantung dari bobot badan, jenis pakan hijauan, dan suhu lingkungan (Rudiah, 2011). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pemulihan bobot badan kambing Kacang T0 dan T1 tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian vitamin B kompleks tidak mempengaruhi lama pemulihan bobot badan. Cole *et al* (1982) menyatakan bahwa pemberian vitamin B hanya sedikit mengurangi respon ketidaknormalan performa ternak. Lama

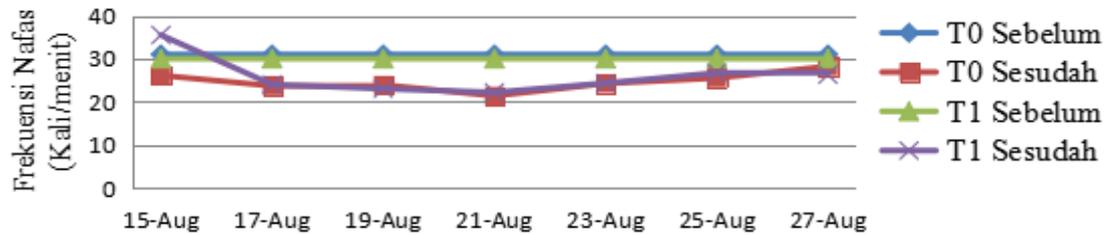
pemulihan bobot badan pada kambing muda dan dewasa tidak berbeda nyata ($P < 0,05$), yang tersebut menunjukkan bahwa umur tidak mempengaruhi waktu pemulihan konsumsi. Rata-rata lama pemulihan untuk ternak muda 10 hari, sedangkan ternak dewasa selama 11 hari. Kondisi tersebut dikarenakan suhu dan kelembaban relatif sama, sehingga mengakibatkan tingkat stres yang dialami ternak sama. Tingkat stres yang dialami ternak selama transportasi akan berpengaruh terhadap konsumsi pakan ditempat yang baru. Santosa *et al* (2012) menyatakan bahwa stres yang terjadi selama transportasi akan berpengaruh terhadap fungsi rumen yang mempengaruhi fungsi rumen yang mempengaruhi konsumsi pakan setelah transportasi.

Grafik Pemulihan Fisiologi Ternak, Konsumsi Pakan, dan Bobot Badan yang diberi Vitamin B Komplek setelah Transportasi

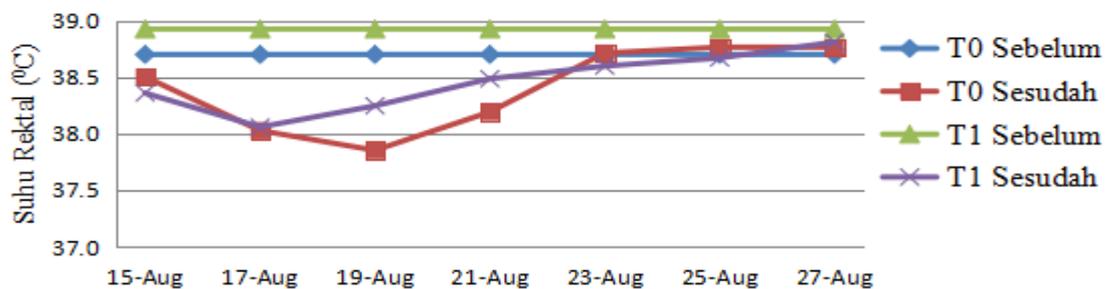
Ilustrasi 1, 2, dan 3 menyajikan lama pemulihan fisiologi ternak setelah transportasi. Berdasarkan hasil Ilustrasi 1, 2, dan 3 dari hasil penelitian, lama pemulihan kondisi fisiologi ternak (denyut jantung, frekuensi nafas, dan suhu rektal) setelah transportasi lebih rendah daripada sebelum transportasi. Hal ini dapat disebabkan karena kondisi lingkungan sesudah transportasi lebih tenang, sehingga ternak merasa lebih nyaman dan mudah untuk beradaptasi dengan lingkungan baru. Ilustrasi 1 menggambarkan lama pemulihan denyut jantung kambing Kacang pasca transportasi. Kambing T1 memiliki waktu pulih lebih cepat yaitu pada hari ke 5 setelah pengangkutan, sedangkan pada kambing T0 pulih pada hari ke 6 setelah pengangkutan. Lama pemulihan T1 yang lebih cepat menunjukkan pemberian vitamin B kompleks berpengaruh terhadap pelepasan hormon kortisol yang digambarkan oleh frekuensi denyut jantung. Campuran vitamin B kompleks lengkap dapat mengurangi stres pada ternak akibat pengangkutan (Parakkasi, 1999), serta vitamin C yang terkandung dalam vitamin B kompleks dapat berperan sebagai *inhibitory vitaminergic neurotransmitter* dalam hipotalamus, yang berperan penting dalam termoregulasi dengan mencegah pelepasan hormon kortisol, yaitu hormon stres utama (Balz, 2003).



Ilustrasi 1. Perubahan Denyut Jantung selama Pemulihan

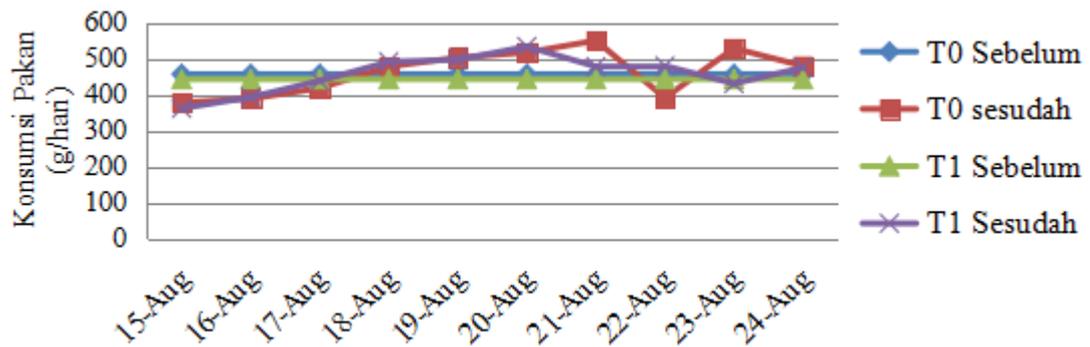


Ilustrasi 2. Perubahan Frekuensi Nafas selama Pemulihan

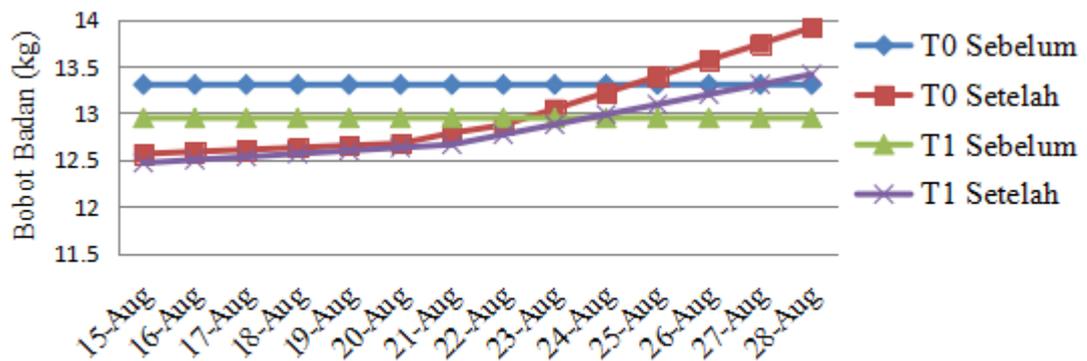


Ilustrasi 3. Perubahan Suhu Rektal selama Pemulihan

Ilustrasi 2 menggambarkan lama pemulihan frekuensi nafas kambing Kacang pasca transportasi. Grafik lama pemulihan frekuensi nafas baik pada perlakuan T0 dan T1 lebih rendah daripada sebelum transportasi. Hal ini dapat disebabkan perbedaan kondisi lingkungan yang terjadi, sehingga denyut nadi tidak bisa sama atau melebihi denyut nadi sebelum transportasi. Suhu dan kelembaban udara merupakan faktor yang mempengaruhi produksi pada ternak, karena dapat menyebabkan perubahan keseimbangan panas, keseimbangan energi, dan keseimbangan air dalam tubuh ternak (Esmay yang disitasi oleh Yani dan Purwanto, 2006). Daerah nyaman untuk kambing yaitu dengan suhu lingkungan berkisar antara 18 sampai 30⁰C (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Meningkatnya suhu tubuh ternak sejalan dengan besarnya peningkatan radiasi matahari yang diterima oleh ternak (Qisthon dan Suharyati 2005). Ilustrasi 3 menggambarkan lama pemulihan suhu tubuh kambing Kacang setelah transportasi. Grafik menggambarkan kambing T0 mengalami waktu pemulihan yang cepat yaitu hari ke-5, sedangkan pada kambing T1 mengalami waktu pulih pada hari ke-7. Hal ini dapat disebabkan ternak memiliki kemampuan yang berbeda dalam menangani stres, tingkat stres yang tinggi akan memperlambat lama pemulihan. Fisher *et al* (2008) yang menyatakan bahwa ternak menunjukkan kemampuan yang berbeda untuk menangani stres bergantung pada umurnya.



Ilustrasi 4. Perubahan Konsumsi Pakan selama Pemulihan



Ilustrasi 5. Perubahan Bobot Badan selama Pemulihan

Ilustrasi 4 menggambarkan perubahan konsumsi pakan kambing Kacang pasca pengangkutan pada setiap perlakuan. Berdasarkan Ilustrasi 4 baik pada kambing T0 dan T1 memiliki waktu pulih yang sama yaitu pada hari ke-4. Persamaan waktu pulih dapat disebabkan tingkat stres yang dialami setiap perlakuan sama. Tingkat stres selama transportasi akan mempengaruhi konsumsi pakan ditempat baru. Santosa *et al.* (2012) menyatakan bahwa stres yang terjadi selama transportasi akan berpengaruh terhadap fungsi rumen yang mempengaruhi konsumsi pakan pasca transportasi.

Ilustrasi 5 menggambarkan perbandingan pemulihan penambahan bobot badan pada kambing Kacang T0 dan T1 pasca transportasi. Ternak dapat dikatakan pulih apabila grafik bobot badan mampu menyamai atau melebihi bobot badan sebelum mengalami penyusutan. Ilustrasi 5 kambing T0 memiliki waktu pemulihan pada hari ke-11, sedangkan kambing T1 waktu pemulihan pada hari ke-10 setelah transportasi, namun secara statistik tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini lebih cepat dengan pernyataan Santosa *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa pemulihan bobot badan memerlukan waktu sekitar 2 minggu. Hasil penelitian ini juga berbeda dengan yang dilakukan Baihaqi *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa domba ekor gemuk jantan membutuhkan waktu pemulihan bobot badan selama 21 hari pasca transportasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian vitamin B kompleks berpengaruh terhadap kondisi fisiologi ternak selama transportasi, tetapi tidak berpengaruh terhadap lama pemulihan setelah ditransportasi selama \pm 7 jam.

Saran

Pemberian vitamin B kompleks sebelum transportasi dapat mengurangi dampak stress yang ditimbulkan. Pada pemulihan konsumsi lebih baik menggunakan pakan dalam bentuk segar untuk mempercepat proses pemulihan konsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Baihaqi, M., S. Rahayu dan B. Romadhona. 2011. *Lama Rekondisi Bobot Badan Domba Ekor Gemuk Yang Diberi Ransum Komplit Pasca Transportasi*. Workshop Nasional Diversifikasi Pangan Daging Ruminansia Kecil. Bogor. 98-102.
- Balz, F. 2003. *Vitamin-C Intake*. Nutr. Dis. 14: 1-18.
- Broom, D.M. 2003. *Causes Of Poor Welfare In Large Animal During Transport*. Vet. Res. Comm. 27: 515-518.
- Cole, N. A., J. B. Mc Laren, dan D.P. Hutcheson. 1982. *Influence Of Preweaning And B-Vitamin Supplementation Of The Feedlot Receiving Diet On Calves Subjected To Marketing And Transit Stres*. J. Anim. Sci. 54: 911-917.
- Devendra, C dan M. Burns. 1994. *Produksi Kambing Di Daerah Tropis*. Penerbit ITB Bandung.
- Dorland, W. dan A Newman. 2006. *Kamus Kedokteran Dorland, 29th ed*. Jakarta: EGC.
- Fazio, E. dan A. Ferlazzo. 2003. *Evaluation Of Stres During Transport*. Vet. Res. Commun. 27: 519-524.
- Frandsen, R. D. 1996. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Ed Ke-4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Fisher, A., I. Colditz, C. Lee, dan D. Ferguson. 2008. *The Impact of Land Transport on Animal Welfare*. RSPCA Australian Scientific Seminar. Optus Lecture Theatre, CRISO Discovery Centre, Canberra, Australia.

- Karnadi, J. 1999. *Stres dalam Kehidupan Sehari-hari, Cermin Dunia Kedokteran*. 123 : 20.
- Lasmi, I. 1988. *Analisis Transportasi Sapi Potong Dari Daerah Tingkat II Kabupaten Lamongan Ke DKI Jakarta*. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Lay, Jr. D. C., T. H. Friend, R. D. Randel, C. L. Bowers, K. K. Grissom, dan O.C. Jenkins. 1992. *Behavioural And Physiological Effects Of Freeze And Hot-Iron Branding On Crossbred Cattle*. J. Anim. Sci. 70: 330-339.
- Mc Dowell, L. R. 2000. *Vitamins In Animal And Human Nutrition*. 2nd Edition. Iowa State University Press, USA.
- Ndlovu, T., M. Chimonyo, A.I. Okon dan V. Muchenje. 2008. *A Comparison Of Stress Hormone Concentrations At Slaughter In Nguni, Bonsmara, And Angus Steers*. Afr. J. Agr. Res. 3: 96-100.
- Nwe, T.M., E. Hori, M. Manda, dan S. Watanabe. 1996. *Significance Of Catecholamines And Cortisol Levels In Blood During Transportation Stress In Goats*. Small Ruminant. Res. 20: 129-135.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Qisthon, A dan S. Suharyati. 2005. *Pengaruh Naungan Terhadap Respons Termoregulasi Dan Produktivitas Kambing Peranakan Etawa*. Universitas Lampung, Bandar Lampung. (Skripsi).
- Reksohadiprodjo, S. 1984. *Pengantar Ilmu Peternakan Tropik*. Penerbit BPFE. Yogyakarta.
- Rudiah. 2011. *Respon Kambing Kacang Jantan terhadap Waktu Pemberian Pakan*. Media Litbang, Sulteng. IV (1) 67-74.
- 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.
- Scharf, B., J.A. Carroll, D.G. Riley, C.C. Chase, Jr., S.W. Coleman, D.H. Keisler, R.L. Weaber dan D.E. Spiers. 2010. *Evaluation Of Physiological And Blood Serum Differences In Heat-Tolerant (Romosinuano) And Heat-Susceptible (Angus) Bos Taurus Cattle During Controlled Heat Challenge*. J. Anim. Sci. **88**: 2321-2336.

- Smith, J. B. dan S. Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suherman, d., B. P. Purwanto., W. Manalu dan I. G. Permana. 2013. *Simulasi Artificial Neural Network Untuk Menentukan Suhu Kritis Pada Sapi Fries Holland Berdasarkan Respon Fisiologi*. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. **18** (1): 70-80.
- Tillman. A.D. 1983. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.
- Yani, A dan B. P. Purwanto. 2006. *Pengaruh Iklim Mikro Terhadap Respon Fisiologis Sapi Peranakan Fries Holland Dan Modifikasi Lingkungan Untuk Meningkatkan Produktivitasnya*. Media Peternakan. 29 (1) 35 – 46.