

Pengangkutan Ternak: Proses, Kendala dan Pengaruhnya pada Ruminansia Kecil

(Transportation of Animal: Process, Challenge and the Effect on Small Ruminant)

Arie F Trisiana, A Destomo dan F Mahmilia

*Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih, Sungai Putih, Galang, Indonesia 20585
Korespondensi e-mail: a.febretrisiana@pertanian.go.id*

(Diterima 17 November 2020 – Direvisi 29 Januari 2021 – Disetujui 4 Februari 2021)

ABSTRACT

Livestock transportation is carried out to fulfill the need for consumption as well as for raising the livestock in other areas. The regulation of livestock transportation are not well implemented, and far from the ideal way of livestock transportation, such as the aspects of animal welfare. This paper aims to describe the transportation process, challenge and its effects on small ruminants. The process of transporting livestock is carried out by preparing the animal that are going to be transported, and the means of transportation used. Travel distance and road infrastructure conditions provide an affordable connection for the transportation of livestock. Long distances and poor infrastructure conditions can cause stress problems to livestock transportation. Livestock becomes stressed and cortisol levels increased in the blood and physiological responses were affected due to transportation. The Goat Research Institute designed a cage in a truck to transport goats and logistical needs during the trip by land and sea routes and has been used in the distribution of goats. The journey took 1 to 16 days with average goat mortality rate was about 0.3%. Severe impacts during the trip can be overcome by transporting goats with attention to the transportation system and to ensure the welfare of animals during the trip.

Key words: Livestock transportation, distance, physiological response, mortality, animal welfare

ABSTRAK

Pengangkutan ternak sangat umum dilakukan baik untuk memasok ternak dengan tujuan sebagai ternak konsumsi maupun ternak peliharaan atau budidaya. Peraturan tata kelola pengangkutan ternak masih belum diterapkan secara baik, masih banyak dijumpai ternak diangkut dengan tanpa memperhatikan aspek kesejahteraan hewan. Tujuan dari kajian ini adalah untuk menelaah proses pengangkutan, kendala yang dihadapi dan pengaruhnya pada ternak ruminansia kecil. Proses pengangkutan ternak dilakukan dengan melakukan proses persiapan yang mencakup persiapan ternak yang akan diangkut maupun alat transportasi yang digunakan. Jarak tempuh perjalanan dan kondisi infrastruktur jalan menjadi kendala yang dihadapi dalam pengangkutan ternak. Ternak dapat mengalami stres dan terjadi kenaikan kadar hormon kortisol di dalam darah ternak dan perubahan respon fisiologis akibat dari proses pengangkutan ternak. Loka Penelitian Kambing Potong merancang dan menggunakan desain kandang di dalam truk untuk membawa ternak kambing dan keperluan logistik selama perjalanan yang melewati rute jalan darat dan laut dan telah digunakan dalam pendistribusian ternak dengan. Perjalanan yang ditempuh 1 hingga 16 hari dengan tingkat kematian ternak 0,3%. Dampak buruk selama perjalanan dapat diatasi dengan mengangkut ternak dengan memperhatikan sistem pengangkutan dan dapat menjamin kesejahteraan hewan selama perjalanan.

Kata kunci: Pengangkutan ternak, lama perjalanan, respon fisiologis, tingkat kematian, kesejahteraan hewan

PENDAHULUAN

Pengangkutan ternak dari satu tempat ke tempat yang lain baik dengan jarak dekat maupun jarak yang jauh sangat umum dilakukan dengan berbagai tujuan. Pengangkutan ternak dilakukan untuk memasok ternak dengan tujuan sebagai ternak konsumsi dan ternak peliharaan atau budidaya. Pengangkutan ternak dalam jarak dekat dilakukan dengan menggunakan jalur darat dan jika pengangkutan dilakukan dalam jarak yang jauh dapat melibatkan tidak hanya satu jalur namun dapat melalui kombinasi jalur darat, laut maupun udara.

Kondisi pengangkutan ternak di Indonesia masih belum sepenuhnya mengikuti kaidah yang berkaitan dengan kesejahteraan ternak. Masih banyak ditemui ternak diangkut dengan menggunakan alat transportasi yang kurang mendukung kesejahteraan ternak dan tidak jarang ternak diangkut tanpa memperhitungkan kapasitas angkut yang sesuai dan tidak mempertimbangkan pengaruhnya pada ternak (Gopar et al. 2020).

Pengangkutan ternak berpengaruh pada kondisi ternak baik sebelum pengangkutan, selama di perjalanan maupun saat ternak akan dilepaskan

kembali. Secara umum, terdapat tiga hal utama yang mempengaruhi kondisi ternak yang diakibatkan proses pengangkutan yaitu tekanan fisiologis, tekanan termal dan tekanan kondisi fisik ternak (Fisher et al. 2009). Denyut nadi, frekuensi nafas dan suhu rektal ternak mengalami perubahan selama perjalanan sebagai upaya tubuh untuk menyesuaikan dengan lingkungan dan ternak membutuhkan waktu untuk kembali memulihkan kondisi fisiologisnya pada keadaan normal (Wilasari et al. 2019). Pengaruh buruk akibat pengangkutan ternak dapat terjadi akibat dari rasa tidak nyaman yang dirasakan ternak selama pengangkutan. Ternak mengalami berbagai tekanan selama dalam perjalanan diantaranya tekanan lingkungan seperti temperatur yang tidak sesuai, tekanan akibat pencampuran ternak yang tidak berasal dari satu kawanan, pembatasan makan dan minum selama perjalanan, rasa tidak nyaman akibat kondisi jalan dan teknik menyeting serta ancaman penyakit pernafasan akibat debu (Deiss et al. 2009).

Tekanan yang dialami ternak selama dalam pengangkutan dapat mengakibatkan berbagai hal seperti penyusutan bobot badan dan peningkatan kadar kortisol, hematokrit dan keratin dalam darah (Lendrawati et al. 2019). Namun beberapa penelitian menunjukkan pengaruh buruk yang dialami ternak selama pengangkutan dapat dicegah dengan mengikuti kriteria pengangkutan berdasarkan aturan kesejahteraan hewan (Fisher et al. 2010). Berbagai hal dapat dilakukan untuk membantu mengurangi rasa tidak nyaman yang dialami ternak diantaranya dengan peningkatan kualitas fasilitas yang digunakan selama pengangkutan, merancang alat angkutan yang sesuai dan memperbaiki metode penanganan ternak selama pengangkutan. Oleh sebab itu, saat ini perhatian yang lebih telah dilakukan terhadap proses pengangkutan ternak yang aman, manusiawi dan juga memperhatikan kesejahteraan ternak. Fokus kesejahteraan hewan bukan hanya menitik beratkan pada proses pengangkutan yang benar sesuai dengan kaidah kesejahteraan hewan saja namun juga harus berpengaruh positif terhadap sisi ekonomi dan efisiensinya (Schwartzkopf-Genswein et al. 2016). Pada tulisan ini, diuraikan berbagai hal yang berkaitan dengan proses transportasi ternak, kendala yang dihadapi serta pengaruhnya terhadap ternak agar dapat memenuhi kesejahteraan hewan.

PROSES PENGANGKUTAN TERNAK

Proses persiapan ternak

Pengangkutan ternak memerlukan persiapan dan penanganan yang tepat sebelum pengangkutan, selama di perjalanan dan saat proses bongkar muat. Proses

persiapan dilakukan untuk mengadaptasikan ternak-ternak yang akan diangkut agar dapat menyesuaikan diri dengan keadaan selama dalam pengangkutan seperti adanya pembatasan pada akses makan, minum dan istirahat. Pembatasan pakan juga dilakukan. Pemberian jenis pakan yang berbeda selama dalam perjalanan dengan pakan yang biasa dikonsumsi ternak akan menyebabkan ternak mengalami ketidaknyamanan. Maka perubahan pakan sebaiknya diberikan setidaknya 3-4 hari sebelum hari keberangkatan (OIE 2011). Berbagai perubahan kebiasaan tidak dapat dihindari selama ternak dalam pengangkutan salah satunya adalah perubahan tingkah laku. Ternak yang terbiasa dipelihara secara ekstensif tentu akan mengalami ketidaknyamanan saat ditempatkan dalam ruang pengangkutan yang tertutup. Untuk itu perlu dilakukan adaptasi untuk mengurangi stres yang dialami ternak selama dalam pengangkutan. Diketahui ternak yang dipelihara dengan sistem penggembalaan terlihat dapat lebih lama berdiri dan beristirahat serta lebih sedikit mengkonsumsi pakan dibandingkan ternak-ternak yang terbiasa dipelihara di dalam kandang (Cockram 2000).

Persiapan alat transportasi

Pengangkutan ternak melalui jalur laut

Pengangkutan ternak dengan rute melewati sungai, danau maupun lautan telah menjadi hal yang umum dilakukan untuk membawa ternak dengan tujuan pembibitan atau untuk memenuhi kebutuhan daging konsumsi (Norris 2005). Pengangkutan melalui jalur laut perlu memperhatikan kapal yang akan menjadi alat angkut. Kapasitas angkut kapal harus disesuaikan dengan ukuran, berat hewan dan jumlah ternak yang akan diangkut. Untuk menghindari cedera yang diakibatkan dari peralatan kapal maka harus dipastikan tidak terdapat bagian kapal yang menonjol, tajam ataupun licin. Selain itu perlu diberikan penerangan dan ventilasi udara yang baik serta memperhatikan tempat penyimpanan pakan agar terhindari dari bahaya kebakaran atau terkena air laut (OIE 2011).

Pengangkutan ternak melalui jalur udara

Pesawat terbang menjadi alat angkut ternak melalui jalur udara yang memiliki keuntungan waktu tempuh perjalanan yang lebih cepat. Akan tetapi perlu diperhatikan beberapa hal untuk memastikan keamanan dan keselamatan ternak. Ternak sebaiknya ditempatkan dalam kandang khusus yang dibuat dengan menyesuaikan ukuran standar pesawat yang akan digunakan. Setidaknya memberikan ruang 10 cm di atas hewan jika hewan berdiri tegak.

Bahan pembuat kandang sebaiknya dibuat dengan kekuatan yang memadai untuk mencegah ternak

melarikan diri dan harus diberikan ventilasi udara yang baik. Untuk menghindari kelebihan beban muatan maka pada saat penimbangan bobot badan ternak harus dilakukan dengan akurat. Selain itu untuk pembuatan kandang khusus pengangkutan jalur udara perlu memperhatikan kontur pesawat terutama pesawat berbadan sempit. Juga perlu diperhatikan jumlah ternak dalam satu kandang untuk mencegah cedera saat proses lepas landas, turbulensi atau saat pendaratan (OIE 2011).

Pengangkutan ternak melalui jalur darat

Pengangkutan ternak melalui jalur darat umumnya menggunakan truk pengangkut. Berbagai persiapan perlu dilakukan untuk memastikan proses pengangkutan berjalan lancar untuk menjamin kesejahteraan ternak dalam pengangkutan. Perencanaan rute yang baik menjadi hal yang sangat perlu diperhatikan sebab pemilihan rute yang kurang tepat akan menyebabkan munculnya keadaan yang tidak terduga sebelumnya.

Penentuan rute perjalanan merupakan proses yang kompleks karena melibatkan banyak pertimbangan terkait dengan cuaca, kondisi lalu lintas, waktu transportasi dan jarak tempuhnya (Simova 2016). Kondisi jalan juga harus dijadikan pertimbangan saat menentukan rute perjalanan. Jalan rusak dan menyebabkan guncangan akan memberikan pengaruh lebih besar terhadap tingkat stres pada ternak dibandingkan jika melewati rute dengan kondisi jalan yang baik (Miranda de Lama et al. 2011).

Hal lain yang perlu diperhatikan adalah temperatur di dalam truk pengangkut. Kepadatan ternak dalam pengangkutan sangat berpengaruh terhadap temperatur di dalam kompartemen truk (De La Fuente 2010), namun laporan menunjukkan temperatur di luar lingkungan kompartemen akan sangat mempengaruhi temperatur di dalam kompartemen (Goldhawk et al. 2014). Ditemukan adanya perbedaan temperatur dan kelembaban lingkungan di bagian depan kompartemen dengan suhu dan kelembaban yang lebih tinggi bila dibandingkan daerah kompartemen bagian tengah hingga ke belakang. Hal ini terjadi akibat pengaruh mesin yang berada di bagian depan yang menambah tingkat panas dalam kompartemen (Standford et al. 2011).

Selain hal-hal tersebut, pengalaman pengemudi dalam mengemudi juga menjadi hal yang juga perlu diperhatikan mengingat pengemudi adalah orang yang bertanggung jawab atas lancarnya perjalanan truk saat di perjalanan. Pengemudi harus berhati-hati saat mulai menjalankan kendaraannya, menghentikan kendaraan, memutar kendaraan. Pengemudi yang berpengalaman dan baik dalam berkendara akan dapat meminimalkan resiko selama perjalanan (Gonzales et al. 2012).

Pengangkutan ternak dalam lingkup kesejahteraan hewan

Ketidaknyamanan yang dialami ternak tidak hanya dialami selama dalam perjalanan tetapi sejak awal pengumpulan ternak untuk diangkut dan saat bongkar muat telah sampai di tempat tujuan (FAWAC 2019). Kerugian yang dialami selama pengangkutan ternak sulit untuk dihilangkan sepenuhnya. Akan tetapi dengan perbaikan manajemen dalam pengangkutan dapat mengurangi tekanan stres yang dialami oleh ternak (Minka & Ayo 2009). Ternak yang diangkut dengan sistem pengangkutan yang baik menunjukkan adanya peningkatan nilai ekonomis ternak, efisiensi tenaga kerja, penurunan jumlah ternak yang sakit atau mati, meningkatkan efisiensi pertumbuhan ternak dan kualitas daging (Grandin 2014).

Menurut OIE (2011), secara umum ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk dapat mengurangi ketidaknyamanan ternak selama dalam perjalanan. Membuat perencanaan yang baik sebelum melakukan perjalanan terkait persiapan hewan yang akan diangkut, jenis angkutan yang dibutuhkan, rute dan waktu yang akan ditempuh, perawatan harian ternak selama di perjalanan, berapa personel yang dibutuhkan, penyediaan peralatan dan obat-obatan, prosedur tanggap darurat. Pemilik hewan, agen pembelian, importir, eksportir, perusahaan pelayaran harus memahami dan bersama-sama bertanggung jawab atas kesehatan dan kesejahteraan ternak selama dalam perjalanan. Selama dalam perjalanan tetap perlu dilakukan pengawasan ternak dan dalam proses bongkar muat harus dilakukan dengan sangat hati-hati dan memperhatikan keselamatan ternak.

PERMASALAHAN DALAM TRANSPORTASI TERNAK

Jarak tempuh

Jarak tempuh perjalanan dalam pengangkutan ternak menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan untuk menjaga kondisi ternak selama dalam perjalanan. Selama dalam perjalanan ternak akan mengalami banyak tekanan yang membuat ternak merasa tidak nyaman. Perubahan kecil pada temperatur dan kelembaban dapat memicu stres pada ternak (Villarreal et al. 2011). Semakin jauh jarak tempuh perjalanan maka akan semakin lama ternak berada dalam alat angkut dan berada dalam kondisi yang tidak nyaman sehingga memicu respons perilaku, fisiologis, dan termofisiologis yang menunjukkan adanya tekanan yang signifikan (Pascual-Alonso et al. 2016).

Respon stres ternak selama dalam perjalanan dapat diketahui dari perubahan kadar kortisol, glukosa

dan keratin dalam darah. Jarak tempuh selama 2-3 jam mempengaruhi terjadinya perubahan kadar kortisol di dalam darah dari 7,9 ng/ml sebelum perjalanan menjadi 8,3 ng/ml setelah perjalanan. Begitu pula perjalanan 8 dan 12 jam terlihat adanya kenaikan kadar kortisol di dalam darah (Tabel 2). Kadar keratin dalam darah pada ternak yang menempuh perjalanan selama 2-3 jam tidak mengalami kenaikan begitu pula kadar glukosa dalam darah. Hasil ini berbeda yang dilaporkan oleh Zulkifli et al. (2010) menunjukkan ternak yang diangkut dengan durasi waktu perjalanan 3 jam mengalami kenaikan kadar kortisol dan glukosa darah, sedangkan keratin tidak dipengaruhi lama perjalanan.

Kadar keratin dalam darah ternak yang menempuh perjalanan selama 8 jam mengalami kenaikan namun dengan perjalanan 12 jam tidak terjadi kenaikan. Fisher et al. (2009) melaporkan ternak-ternak yang diangkut dengan durasi waktu perjalanan 12, 30 dan 48 jam justru tidak menunjukkan kenaikan kortisol dan keratin dalam plasma darah. Perbedaan hasil berbagai kajian ini kemungkinan terjadi akibat adanya perbedaan penanganan pada ternak baik saat proses persiapan pengangkutan, selama dalam perjalanan maupun setelah perjalanan. Sebab stres pada ternak sebenarnya dialami ternak pada awal dan akhir pengangkutan yaitu proses menggiring dan bongkar muat (Zimerman et al. 2011). Sejalan dengan penelitian ini terlihat level kortisol mengalami kenaikan sebelum pengangkutan ternak (*preloading*) dan terus mengalami kenaikan pada saat keberangkatan ternak. Namun kemudian mengalami penurunan pada setengah jam perjalanan dan terus stabil hingga akhir perjalanan (Al-Badwi et al. 2012).

Kondisi infrastruktur jalan

Kondisi infrastruktur jalan akan sangat mempengaruhi durasi perjalanan. Secara umum, infrastruktur jalan di Indonesia belum dapat dikategorikan baik. Masih banyak dijumpai kondisi jalan yang buruk, jalan beraspal tetapi berlubang atau jalan tanah tanpa aspal. Belum banyak kajian penelitian yang mengamati pengaruh kondisi kualitas jalan pada ternak selama perjalanan. Kondisi jalan yang buruk menyebabkan getaran dan hentakan selama perjalanan. Getaran dan hentakan selama pengangkutan memiliki pengaruh dan menimbulkan rasa tidak nyaman dan menyebabkan ternak kesulitan menjaga keseimbangan dan pada akhirnya berpengaruh terhadap parameter stres fisiologis dan hematologis (Miranda de-Lama et al. 2011).

Jalan yang buruk juga menyebabkan pengemudi kesulitan mengendalikan kendaraannya dan menimbulkan getaran, pengaruhnya adalah merubah

tingkah laku ternak menjadi gelisah, tertekan, ketakutan dan selalu dalam kewaspadaan yang menandakan ternak mengalami stres selama dalam pengangkutan (Stockman et al. 2013). Hasil penelitian menunjukkan perjalanan pengangkutan ternak selama 20 jam dengan kondisi jalan tanpa aspal dapat menyebabkan kenaikan kadar kortisol dalam darah ternak dari 8,7 ng/ml menjadi 12,9 ng/ml. Begitu pula pada kadar glukosa dan keratin dalam darah ternak mengalami kenaikan yang signifikan masing-masing 89,7 mg/ml menjadi 123,7 mg/ml dan 441 UI/l menjadi 882 UI/l (Miranda de-Lama et al. 2011). Kenaikan kadar kortisol, glukosa dan keratin dalam darah mengindikasikan ternak mengalami stres selama perjalanan yang dilakukan melalui akses jalan yang tidak baik. Besarnya pengaruh kondisi jalan pada kondisi ternak selama dalam perjalanan sangat tergantung pada besarnya getaran dan hentakan yang terjadi dan juga kondisi ternak yang diangkut (Smets et al. 2010).

PENGARUH TRANSPORTASI TERHADAP TAMPILAN TERNAK

Respon fisiologis

Respon fisiologis ternak terhadap proses pengangkutan ternak dapat diamati dengan melakukan pengukuran pada suhu tubuh ternak, laju respirasi dan denyut jantung. Tabel 1 menunjukkan beberapa hasil pengukuran respon fisiologis ternak domba dan kambing selama pengangkutan. Pengukuran denyut jantung pada domba yang diangkut dengan lama perjalanan 8 dan 16 jam menunjukkan suhu tubuh yang relatif masih dalam kategori normal, namun denyut jantung domba yang diangkut dengan lama perjalanan 16 jam mengalami kenaikan hingga melebihi batas denyut jantung domba dalam kondisi normal. Laju respirasi domba mengalami kenaikan melebihi batas normal baik dengan pengangkutan ternak selama 8 jam maupun 16 jam perjalanan. Begitu pula pada ternak kambing, suhu tubuh dan denyut jantung tidak menunjukkan perubahan, perubahan hanya terlihat pada laju respirasi.

Kenaikan frekuensi nafas adalah salah satu usaha ternak untuk mengurangi panas tubuhnya agar tetap dalam kondisi normal. Selain itu status fisiologis ternak juga berpengaruh pada frekuensi nafas. Ternak muda cenderung lebih cepat menyesuaikan kondisinya pada lingkungannya (Nelvita et al. 2018). Jika ternak diangkut dalam ruang pengangkutan dengan menjaga kondisi temperatur udara yang baik dan nyaman bagi ternak maka ternak tidak akan mengalami kenaikan pada suhu rektal (Lendrawati et al. 2019).

Tabel 1. Kadar kortisol, keratin dan glukosa darah dengan waktu perjalanan yang berbeda

Parameter	Lama perjalanan (jam)					
	2-3		8		12	
	Sebelum pengangkutan	Sesudah pengangkutan	Sebelum pengangkutan	Sesudah pengangkutan	Sebelum pengangkutan	Sesudah pengangkutan
Kortisol (ng/ml)	7,9 ⁽¹⁾	8,3 ⁽²⁾	11,2 ⁽⁴⁾	35,3 ⁽⁴⁾	6,7 ⁽⁴⁾	26,5 ⁽⁴⁾
Kreatin (U/I)	197,4 ⁽³⁾	144,3 ⁽³⁾	208,3 ⁽⁴⁾	267,0 ⁽⁴⁾	189,0 ⁽⁴⁾	185,3 ⁽⁴⁾
Glukosa (mg/dl)	64,4 ⁽³⁾	46,49 ⁽³⁾	57,7 ⁽⁴⁾	43,6 ⁽⁴⁾	69,5 ⁽²⁾	61,4 ⁽²⁾

¹⁾Adronie et al. 2011; ²⁾Sarmin et al. 2019; ³⁾Teke 2014; ⁴⁾Lendrawati et al. 2020

Tabel 2. Respon fisiologis dan penyusutan bobot badan ternak kambing dan domba selama dalam perjalanan

Rumpun	Suhu di perjalanan (°C)	Lama perjalanan (jam)	Pengaruh bagi ternak				Pustaka
			Denyut jantung (kali/mnt)	Laju respirasi (kali/mnt)	Suhu tubuh (°C)	Penyusutan bobot badan (%)	
Domba ekor tipis	25,2	8	-	-	-	5,94	Lendrawati et al. 2020
Domba Akkaraman	19,5	3	-	-	-	1,5	Sariozka et al. 2009
Domba Akkaraman	19,5	19	-	-	-	3,0	Sariozka et al. 2009
Domba ekor gemuk	39,4	16	69,0	73,2	39,8	4,73	Gopar et al. 2020
Domba Lokal	30,3	8	85-129,4	41-84	39,1-39,7	4,7 (posisi berbaring) 6,0 (Posisi berdiri)	Lendrawati et al. 2019
Kambing PE	39,4	16	122,9	91,3	40,2	7,0	Gopar et al. 2020
Kambing Kejobong		3	98,0	37,0	39,0	-	Wilasari et al. 2019
Kambing Boer	30-32	3	-	-	39,7	-	Zulkifli et al. 2010

Perubahan kondisi fisiologis selama pengangkutan merupakan respon ternak terhadap kondisi lingkungan. Perubahan suhu lingkungan akan merangsang *Thermoreceptor* pada hipotalamus, sebagai respon hipotalamus akan melepaskan hormon kortisol yang akan melebarkan pembuluh darah guna mempercepat aliran darah ke seluruh tubuh guna melepaskan panas (Ramadhan et al. 2017).

Penyusutan bobot badan

Kegiatan pengangkutan ternak dengan jarak dekat maupun jarak yang jauh tentu akan memberikan pengaruh pada ternak. Selama dalam perjalanan ternak akan mendapat pembatasan pada akses makan dan minum sehingga berpengaruh terhadap bobot badan

ternak. Tabel 2 menunjukkan beberapa catatan penyusutan bobot badan domba dan kambing sebagai akibat dari proses pengangkutan ternak. Dengan pengangkutan dalam waktu yang cepat (3 jam) maupun waktu yang lama (19 jam) keduanya memberikan pengaruh terjadinya penyusutan bobot badan ternak berkisar antara 1,5 – 7%. Perbedaan posisi ternak selama pengangkutan ternyata memberikan pengaruh pada penyusutan bobot badan ternak dimana ternak yang diangkut dalam posisi berdiri mengalami penyusutan bobot badan lebih besar dibandingkan dengan ternak yang diangkut dalam posisi berbaring (Lendrawati et al. 2019).

Pengangkutan domba Ujumqin selama 8 jam menggunakan truk mengakibatkan penurunan bobot badan ternak rata-rata sebesar 7%. Lebih lanjut dilaporkan hasil pengujian yang dilakukan dengan

membandingkan umur ternak yang diangkut terlihat bahwa penyusutan bobot badan lebih tinggi terjadi pada ternak-ternak dengan umur yang lebih tua yaitu 9%. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kekosongan saluran pencernaan yang terjadi akibat kekurangan makan dan minum selama perjalanan. Ternak lebih tua mengalami kekurangan yang lebih tinggi karena volume saluran pencernaannya lebih besar dibandingkan ternak yang lebih kecil (Zhong et al. 2011). Laporan lain menunjukkan persentase penyusutan bobot badan domba ekor tipis lebih kecil meskipun perjalanan dilakukan selama 8 jam dengan menggunakan mobil *pick up* yaitu hanya 3,4%. Perbedaan ini kemungkinan terjadi karena ternak diangkut dengan kondisi pengangkutan yang baik sehingga tingkat stress menjadi lebih rendah dan tergambar dari temperatur yang masih berada pada zona nyaman untuk ternak dan *space allowance* yang cukup luas (Lendrawati et al. 2019).

Pada penelitian Gibran et al. (2015) dan Ramadhan et al. (2017) pengangkutan kambing Kacang mengalami penyusutan rata-rata bobot badan 4,99% selama pengangkutan 7 jam. Waktu pemulihan dibutuhkan setidaknya 10-11 hari agar bobot badan kambing dapat kembali seperti sebelum perjalanan. Stres transportasi akan mempengaruhi fungsi kerja rumen dan akan mempengaruhi konsumsi pakan pasca transportasi.

Kepadatan ternak dalam pengangkutan

Kepadatan jumlah ternak selama pengangkutan menjadi salah satu hal yang sangat penting diperhatikan. Perbandingan jumlah ternak yang diangkut dengan luasan ruang untuk penempatan ternak di dalam alat transportasi akan mempengaruhi kondisi ternak selama dalam perjalanan. Jumlah ternak yang diangkut dengan ruang yang tersedia dalam alat angkut akan memungkinkan ternak tetap dapat menempatkan dirinya dalam posisi yang normal berbaring atau berdiri. Tingkat penyebaran (*space allowance*) untuk pengangkutan ruminansia kecil tertera pada Tabel 3. Ruang penyebaran ternak disesuaikan dengan berat badan, kondisi fisik dan fisiologis ternak.

Sebuah kajian dilakukan untuk menguji keseimbangan domba saat dalam pengangkutan. Domba dengan berat badan 67 kg yang diangkut selama 6 jam perjalanan dengan luas ruang 0,3 m²/ternak dibandingkan dengan luas ruang 0,69m²/ternak akan menyebabkan ternak mudah terjatuh secara bersamaan yaitu sebanyak 12,1 kali/jam dibandingkan 2,2 kali/jam. Ini sangat tidak menguntungkan karena domba-domba yang terjatuh akan saling menginjak satu sama lain dan berbahaya untuk keselamatan ternak. Dengan kepadatan ternak yang tinggi juga akan

mengurangi kesempatan ternak untuk dapat berbaring (Dawkins 2010).

Ternak yang diangkut dalam kepadatan yang tinggi menyebabkan ternak mengalami tekanan dan rasa tidak nyaman akibat kurangnya ruang gerak bagi ternak untuk memperoleh posisi yang normal. Stres yang dialami oleh ternak mengakibatkan peningkatan konsentrasi kortisol dalam plasma darah karena adanya stimulasi pada aksis hipotalamus hipofisis-adrenal (Adenkola & Ayo 2010). Begitu pula keratin yang merupakan hasil perombakan keratin fosfat dalam darah juga menunjukkan aktivitas tubuh ternak untuk menghasilkan energi (Fisher et al. 2010). Selain itu juga akan terjadi peningkatan permintaan energi di dalam tubuh ternak saat dalam perjalanan yang ditandai dengan adanya perubahan konsentrasi sel darah merah. Hal ini mengindikasikan bahwa tubuh memerlukan asupan oksigen dalam kapasitas yang lebih tinggi akibat stres yang dialami selama pengangkutan (Chai et al. 2010). Kondisi ideal pengangkutan ternak dilakukan dengan menempatkan ternak dalam luas ruang yang masih memungkinkan ternak untuk dapat mempertahankan keseimbangannya menyesuaikan dengan pergerakan kendaraan dan ini dapat terjadi jika ternak diangkut dengan luas ruang yang luas untuk ternak (Dawkins 2010).

MODEL TRANSPORTASI TERNAK RUMINANSIA KECIL IDEAL

Pengangkutan ternak kambing dan domba di Indonesia

Ternak kambing dan domba adalah ternak yang banyak dipelihara dan diperdagangkan masyarakat Indonesia. Sebagian besar pengangkutan ternak kambing dan domba masih dilakukan dengan tanpa memperhatikan aspek kesejahteraan hewan. Sering kali kambing dan domba diangkut menggunakan sepeda motor ditempatkan dalam keranjang diangkut tanpa memperhatikan kepadatan maksimum dan jarak tempuh perjalanan. Salah satu cara pengangkutan ternak kambing dan domba dari satu wilayah ke wilayah lain adalah menggunakan mobil bak terbuka (*pick up*) dengan ukuran luas bak rata-rata 2200 x 1480 mm dan jenis bak bertingkat ataupun tidak bergantung pada keperluan dan jumlah ternak yang akan diangkut. Jumlah ternak yang diangkut sangat bervariasi mulai dari 6 hingga 34 ekor (Mutmainah et al. 2016).

Pemerintah telah mengatur tentang tata cara pengangkutan ternak domba dan kambing dalam Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia nomor 114/Permentan/PD.410/9/2014. Dan khusus untuk kendaraan pengangkut kambing atau domba, alat angkut boleh dirancang maksimal 2 (dua) tingkat

Tabel 3. Tingkat penyebaran (*space allowance*) pada pengangkutan ternak ruminansia kecil

Kambing		Domba	
Berat Badan(Kg)	Luas (m ² /ekor)	Berat Badan (Kg)	Luas (m ² /ekor)
< 35	0,20-0,30	Dicukur	
35-55	0,30-0,40	<55	0,20-0,30
>55	0,40-0,75	>55	>0,30
Bunting		Tidak dicukur	
<55	0,40-0,50	<55	0,30-0,40
>55	>0,50	>55	0,40
		Bunting	
		<55	0,40-0,50
		>55	>0,50

Sumber: FAWAC (2007)

dengan ketinggian yang cukup untuk memungkinkan hewan dapat berdiri dengan normal. Namun masih dijumpai dimasyarakat ternak domba diangkut dalam kendaraan yang didesain tidak sesuai dengan menempatkan ternak dalam kendaraan 3 tingkat. Hal ini dilakukan untuk menekan biaya transportasi (Gopar et al. 2020). Kenyamanan dan keselamatan ternak selama dalam pengangkutan masih belum menjadi prioritas yang diperhatikan peternak. Selain itu posisi penempatan ternak selama dalam perjalanan juga masih belum sepenuhnya didasarkan pada peraturan yang seharusnya. Prinsip pengangkutan masih didasarkan pada banyaknya jumlah ternak yang diangkut dalam satu kali pengangkutan (Lendrawati et al. 2019).

Pengangkutan ternak kambing di Loka Penelitian Kambing Potong

Kambing unggul Boerka merupakan hasil persilangan dari Loka Penelitian Kambing Potong sangat diminati masyarakat luas dan penyebarannya telah dilakukan ke berbagai wilayah di Indonesia. Ternak yang disebar ke masyarakat ditujukan untuk budidaya sehingga proses pengangkutan ternak harus dilakukan dengan benar untuk memastikan ternak sampai di tujuan dengan kondisi yang baik, sehat dan tanpa cedera. Ternak kambing diangkut menggunakan truk yang telah didesain agar dapat memberikan kenyamanan pada ternak selama dalam pengangkutan (Gambar 1). Kompartemen di dalam truk pengangkutan dibuat dengan kondisi yang nyaman untuk ternak dan dapat memuat semua logistik selama dalam perjalanan. Dengan luas tiap kandang di bagian bawah 200 cm x 100 cm x 90 cm, daya tampung ternak sebanyak 6-7 ekor dengan bobot badan <30kg, sedangkan kandang yang di bagian atas 250 cm x 100 cm x 150 cm dapat menampung ternak sebanyak 8-9 ekor dengan bobot badan <30kg ekor. Dengan luas tiap kandang 2 m², dan diisi dengan 6-7 ekor ternak kambing maka luasan untuk tiap ekor kambing adalah 0,3 m², begitu pula

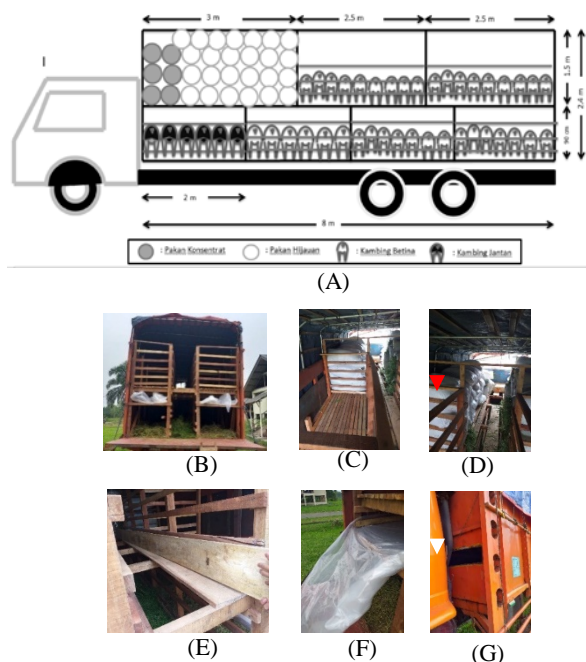
pada tiap kotak di bagian atas dan kondisi ini telah sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan oleh FAWAC (2007). Tinggi kotak kandang atas dan bawah berbeda, dengan kotak kandang dibagian atas lebih tinggi dimaksudkan untuk mencegah ternak dapat melompat keluar kandang terutama untuk ternak jantan.

Kompartemen truk didesain dengan ventilasi yang cukup agar ternak merasa nyaman terutama ternak yang berada pada kotak kandang yang berada di posisi bagian bawah. Logistik seperti pakan konsentrat dan hijauan ditempatkan pada posisi bagian depan atas. Kotak kandang bagian bawah diberi alas rumput agar ternak merasa nyaman dan mengurangi panas yang berasal dari lantai bak truk. Antara kotak bagian atas dan bawah diberi alas plastik untuk menampung feses dan urin dari ternak yang berada pada kotak kandang bagian atas.

Menggunakan desain kandang seperti ini, ternak kambing dari Loka Penelitian Kambing Potong didistribusikan ke berbagai wilayah Indonesia (Tabel 4). Dengan waktu tempuh perjalanan paling pendek adalah perjalanan ke Nagroe Aceh Darussalam dengan waktu tempuh perjalanan 24 jam. Sedang perjalanan yang ditempuh dengan durasi waktu lebih panjang adalah perjalanan dengan tujuan di luar Pulau Sumatera dengan waktu perjalanan 3-16 hari.

Berbagai hal perlu dipersiapkan sebelum pengangkutan ternak dilakukan untuk mengurangi risiko buruk yang dapat terjadi selama dalam perjalanan. Hal pertama adalah merencanakan rute perjalanan yang akan dilalui. Rute perjalanan yang dipilih adalah rute dengan waktu paling singkat, aman dan dengan risiko kendala paling sedikit. Penentuan rute terbaik berkaitan dengan pengalaman pengemudi truk yang akan membawa ternak. Selain dapat mengemudi dengan baik, pengemudi yang telah berpengalaman telah memiliki pengetahuan rute-rute jalan terbaik. Kedua adalah mempersiapkan logistik seperti pakan konsentrat, hijauan, obat-obatan yang dibutuhkan selama dalam perjalanan. Banyaknya

konsentrat dan hijauan yang disiapkan disesuaikan dengan perkiraan waktu tempuh perjalanan. Jenis hijauan yang disiapkan sebaiknya adalah jenis hijauan yang kadar air rendah seperti *Brachiaria humidicola*.



Gambar 1. Sketsa layout kandang di dalam truk (A), desain kandang dengan dua tingkat (B), kandang ternak di dalam truk (C), penempatan pakan ternak selama dalam perjalanan dengan dengan bagian depan diberi ventilasi dan terdapat area terbuka di bagian lantai agar udara dapat memasuki kandang di bagian bawah (D) lantai lorong kandang bagian atas dapat dibuka untuk memudahkan saat memberi pakan dan membersihkan kotoran (E), alas penampung urin dan feses (F), ventilasi dibuat dibagian depan bak truk (G)

Ketiga adalah mempersiapkan ternak yang akan diangkut. Ternak yang akan dibawa haruslah ternak yang sehat karena selama dalam perjalanan akan ada keterbatasan ternak untuk makan dan minum, lingkungan yang kurang nyaman dan sulitnya ternak

untuk beristirahat yang hanya dapat diatasi oleh ternak-ternak yang kondisinya baik dan sehat. Oleh sebab itu, ternak yang sedang sakit tidak diperbolehkan untuk dibawa dalam perjalanan (Nielsen et al. 2010). Mengantisipasi ternak sakit selama dalam perjalanan dan menguatkan daya tahan tubuh ternak dengan penyuntikan Biodin terhadap ternak dilakukan sehari sebelum ternak diangkut. Kemudian tempatkan ternak berdasarkan berat badan, jenis kelamin dan status fisiologisnya. Ternak jantan sebaiknya ditempatkan di bagian bawah untuk meminimalkan ruang gerak sehingga tidak terjadi perkelahian antar ternak.

Selama dalam perjalanan, kontrol ternak perlu dilakukan setiap 5-6 jam sekali meliputi kontrol kesehatan dan keselamatan ternak. Pemberian pakan diberikan setiap pagi dan sore hari dengan jadwal yang sama dengan pemberian pakan konsentrat dan hijauan diberikan 70% dari total pemberian pakan kesehariannya dan pengurangan volume pemberian pakan sudah diadaptasikan terlebih dahulu pada ternak sebelum keberangkatan. Pemberian air minum hanya diberikan sekali dalam satu hari yakni pada pagi hari. Persiapan yang matang dan pelaksanaan prosedur yang sesuai selama di perjalanan berdampak pada keselamatan dan kesehatan ternak yang diangkut dalam perjalanan. Pengangkutan ternak Loka Penelitian Kambing Potong menunjukkan tingkat mortalitas yang cukup rendah. Dengan total jumlah ternak yang diangkut sebanyak 584 ekor, tingkat kematian ternak selama di perjalanan adalah 2 ekor (0,3%). Mengacu pada penelitian Padalino et al. (2018) dengan total pengangkutan ternak sebanyak 60.564 ekor ternak kambing dan domba, jumlah kematian ternak yang terjadi sebanyak 23 ekor atau 0,03%. Namun hasil yang berbeda dipaparkan oleh Zhang & Philips (2018) tingkat kematian ternak akibat transportasi mencapai 0,58% - 0,95%. Tingkat kematian selama ternak dalam perjalanan menunjukkan hasil yang berbeda-beda kemungkinan akibat adanya perbedaan tata laksana dan penanganan ternak baik sebelum pengangkutan, selama dalam perjalanan maupun saat ternak sampai di tempat tujuan.

Tabel 4. Pengiriman ternak dari Loka Penelitian Kambing Potong ke berbagai wilayah di Indonesia

Wilayah tujuan	Lama perjalanan (hari)	Jumlah ternak diangkut (ekor)	Mortalitas (%)
Jawa Timur	4	50	0
Nusa Tenggara Barat	9	54	0
Bali	5	100	0
Sulawesi Tenggara	16	100	2
Bogor	3	40	0
Lampung	2	40	0
Aceh	1	100	0
Bangka Belitung	3	100	0
Total	43	584	0,3

Pengalaman Loka Penelitian Kambing Potong, dalam pengiriman kambing terjauh adalah ke Provinsi Sulawesi Tenggara dengan waktu dibutuhkan sekitar 16 hari dan tingkat kematian sekitar 2%. Pengalaman ini patut menjadi bahan pembelajaran, mengingat di masa mendatang, pengangkutan ternak kambing banyak dilakukan dari sentra produksi menuju area konsumsi. Sentra produksi dapat saja berubah sesuai kemampuan daerah dalam meningkatkan populasi serta tawaran harga yang menjanjikan bagi sentra konsumen. Pemberian pakan tambahan untuk meningkatkan stamina ternak dapat pula dipertimbangkan.

PEMANFAATAN DESAIN KANDANG LOKA PENELITIAN KAMBING POTONG UNTUK PENGANGKUTAN TERNAK

Penggunaan desain kandang di dalam truk pengangkut yang telah dirancang dan digunakan oleh Loka Penelitian Kambing Potong dapat menjadi alternatif pilihan yang dapat digunakan dalam pengangkutan ternak kambing. Pemanfaatan desain kandang seperti ini sudah terbukti dapat menekan tingkat mortalitas ternak kambing. Hal ini berarti tingkat stres ternak dapat ditekan dan kesejahteraan ternak diperhatikan. Desain kandang untuk ternak ruminansia kecil dapat dikembangkan untuk digunakan secara luas karena pengangkutan ternak dari satu wilayah menuju wilayah lainnya di Indonesia tidak hanya melalui jalur darat namun juga terkadang harus melalui jalur laut dengan waktu perjalanan yang lama. Selain itu, fasilitas infrastruktur (akses jalan yang kurang baik) belum sepenuhnya dapat mendukung proses pengangkutan ternak yang ideal. Kesulitan mencari rute perjalanan kapal yang memungkinkan membawa hewan ternak dengan jadwal penyeberangan yang sangat terbatas adalah penyebab durasi perjalanan pengangkutan ternak menjadi panjang. Kondisi ini tentunya menjadikan perjalanan pengangkutan ternak menjadi sangat tidak efisien. Durasi perjalanan yang panjang akan menurunkan kondisi kesehatan ternak akibat temperatur yang tidak sesuai dan pembatasan makan dan minum pada ternak (Nielsen et al. 2010). Berbagai upaya perbaikan perlu dilakukan untuk meminimalkan risiko yang dialami ternak selama pengangkutan diantaranya perbaikan infrastruktur. Upaya lain yang perlu dilakukan adalah memastikan kondisi ternak selalu dalam keadaan baik dengan mengurangi stres selama dalam perjalanan.

KESIMPULAN

Proses pengangkutan ternak memberikan dampak pada denyut jantung, laju respirasi, suhu tubuh dan penurunan bobot badan ternak. Selama proses

pengangkutan ternak terjadi kenaikan kadar kortisol dalam darah ternak yang menggambarkan stres yang dialami oleh ternak. Dampak buruk selama perjalanan dapat diatasi dengan pengangkutan ternak menggunakan sistem pengangkutan dengan desain kandang yang sesuai. Hal yang perlu dilakukan adalah pemilihan ternak dengan kondisi tubuh optimal, memastikan ketersediaan pakan dan air yang memadai selama perjalanan, berusaha menyediakan ruang yang nyaman untuk ternak serta waktu istirahat yang cukup agar dapat menjamin kesejahteraan hewan selama perjalanan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Ismailta Sembiring dan Dwiki Hidayat atas kontribusinya dalam penyelesaian tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adenkola AY, Ayo JO. 2010. Physiological and behavioural responses of livestock to road transportation stress: A review. *Afr J Biotech.* 9:4845-4856.
- Andronie I, Ciurea A, Andronie V, Curcă D. 2011. Effects of transport on live weight and behavior of lambs. *Anim Sci Biotech.* 44:367-369.
- Al-badwi MA, Mohamed HE, Alhaidary A, Al-Hassan MJ. 2012. Plasma and salivary cortisol levels in transportationstressed Aardi goats. *J Anim Plant Sci.* 13:1731-1735.
- Chai J, Xiong Q, Zhang CX, Miao W, Li FE, Zheng R, Pen J, Jiang SW. 2010. Effect of pre-slaughter transport plant on blood constituents and meat quality in halothane genotype of NN Large White×Landrace pigs. *Livest Sci.* 127:211-217.
- Cockram MS, Kent JE, Goddard PJ, Waran NK, Jackson RE, McGilp IM, Southall EL, Armory JR, McConnell TI, O'Riordan T, Wilkins BS 2000. Behavioural and physiological responses of sheep to 16h transport and a novel environment post-transport. *Vet J.* 159: 139-146.
- Dawkins M. 2010. Sheep lose balance, slip and fall less when loosely packed in transit where they stand close to but not touching their neighbours. *Appl Anim Behav Sci.* 123:16-23
- Deiss V, Temple D, Ligout S, Racine C, Bouix J, Terlouw C, Boissy A. 2009. Can emotional reactivity predict stress responses at slaughter in sheep? *Appl. Anim Behav Sci.* 119:193-202.
- De la Fuente J, Sanchez M, Perez C, Lauzurica S, Vieira C, Gonzalez de Chavarri E, Diaz MT. 2010. Physiological response and carcass and meat quality of suckling lambs in relation to transport time and

- stocking density during transport by road. *Anim.* 4: 250-258.
- [FAWAC] Farm Animal Welfare Advisory Council. 2007. Best practice for the welfare of animal during transport. Farm Animal Welfare Advisory Council [Internet]. [cited 12 February 2020]. Available from: www.Agriculture.gov.ie/fawac.
- Fisher AD, Colditz IG, Drewe CL, Ferguson DM. 2009. The influence of land transport on animal welfare in extensive farming systems. *J Vet Behav: Clin Appl Res.* 4:157-162.
- Fisher AD, Niemeyer DO, Lea JM, Lee C, Paul DR, Reed MT, 2010. The effects of 12, 30 or 48 hours of road transport on the physiological and behavioral responses of sheep. *J Anim Sci.* 88:2144-2152.
- Grandin T. 2014. *Livestock handling and transport.* 4th ed. Wallingford (UK): CABI Publishing.
- Gopar RA, Afnan R, Rahayu S, Astuti DA. 2020. Respon fisiologis dan metabolit darah kambing dan domba yang ditransportasi dengan pick-up triple-deck. *JIPHP.* 8:109-116
- González LA, Schwartzkopf-Genswein KS, Bryan M, Silasi R, Brown F. 2012. Benchmarking study of industry practices during commercial long haul transport of cattle in Alberta. *J Anim Sci.* 90:3606-3617.
- Goldhawk C, Crowe T, Janzen E, Gonzalez LA, Kastelic J, Pajor E, Schwartzkopf-Genswein KS. 2014. Trailer microclimate during commercial transportation of feeder cattle and relationship to indicators of cattlerefelfare. *J Anim Sci.* 92:5155-5165.
- Gibran EMH, Dartosukarno S, Purnomoadi A. 2015. Pengaruh pemberian vitamin B kompleks terhadap penyusutan bobot badan akibat transportasi pada kambing kacang umur muda dan dewasa. *Anim Agr J.* 4:268-271.
- Knowles. 1999. A review of the road transport of cattle. *Vet Rec.* 144:197-201.
- Lendrawati, Priyanto R, Yamin M, Jayanegara A, Manalu W, Desrial. 2019. Respon fisiologis dan penyusutan bobot badan domba lokal jantan terhadap transportasi dengan posisi berbeda dalam kendaraan. *J Agripet.* 19:113-121.
- Lendrawati L, Priyanto R, Jayanegara A, Manalu W, Desrial D. 2020. Effect of different transportation period on body weight loss, hematological and biochemical stres responses of sheep. *J Indones Trop Anim Agric.* 45:115-123.
- Miranda-de la Lama, Monge GC, Villarroel R, Oileta M, Garcia-Belenguer JL, Maria GA. 2011. Effects of road type during transport on lamb welfare and meat quality in dry hot climates. *Trop Anim Health Prod.* 43:915-922.
- Minka NS, Ayo JO. 2009. Physiological responses of food animals to road transportation stres. *Afr J Biotechnol.* 9:6601-6613.
- Mutmainah N, Hasan H, Sondi K. 2016. Analisis ongkos transfer pemasaran domba di pasar hewan Tanjungsari. *Student e-J.* 5:1-15.
- Nelvita T, Purnomoadi T, Rianto E. 2018. Pemulihan kondisi fisiologis, konsumsi pakan dan bobot badan domba ekor tipis pada umur muda dan dewasa pasca transportasi pada siang hari. *J Sain Pet Indonesia.* 14: 337-342.
- Norris RT. 2005. Transportasi of animal by sea. *Rev Sci Tech Off Int Epiz.* 24:673-681.
- Nielsen BL, Dybkjær L, Herskin NM. 2011. Road transport of farm animals: Effects of journey duration on animal welfare. *Anim.* 5:415-427.
- [OIE] Office International des Epizooties. 2011. *Terrestrial animal health code.* Volume 1. 20th ed. Paris (France): Office International des Epizooties.
- Padalino B, Daniele T, Saverio C, Giancarlo B. 2018. Road Transport of farm animals: Mortality, morbidity, species and country of origin at a Southern Italian control post. *Anim.* 8:1-13.
- Pascual-Alonso, M, Miranda-de la Lama, GC, Aguayo-Ulloa L, Villarroel M, Mitchell M, Maria GA. 2016. Hermophysiological, haematological, biochemical and behavioural stres responses of sheep transported on road. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 101:541-551.
- Ramadhan AF, Dartosukarno S, Purnomoadi A. 2017. Pengaruh pemberian vitamin B kompleks terhadap pemilihan fisiologis, konsumsi pakan, dan bobot badan kambing kacang muda dan dewasa pasca transportasi. *Mediagro.* 13:23-33.
- Sariozkan S, Cevger Y, Aral Y. 2009. Effects of road transport on yearling lambs up to 19 hours. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 56:215-218.
- Sarmin, Hana A, Astuti P, Febrianto YH, Airin CM. 2019. Respon hematologi dan kimia darah domba lokal Indonesia terhadap stres transportasi selama 12 jam. *J Vet.* 20:48-57
- Šimová V, Večerek V, Passantino A, Voslářová E. 2016. Pre-transport factors affecting the welfare of cattle during road transport for slaughter - A review. *Acta Vet Brno.* 85:303-318.
- Smets PH, Eger RT, Grenier SG. 2010. Whole-body vibrationexperienced by haulage truck operators in surface miningoperations: A comparison of various analysis methods utilizedin the prediction of health risks. *Appl Ergonom.* 41:763-770.
- Stanford K, Bryan M, Peters J, González LA, Stephens TS, Schwartzkopf-Genswein KS. 2011. Effects of long-or short-haul transportation of slaughter heifers and cattle liner microclimate on the hide contamination with *Escherichia coli* O157. *J Food Prot.* 74:1605-1610.
- Stockman CA, Collins T, Barnes AL, Miller D, Wickman SI, Beatty DT, Blache D, Wemeisfelder F, Fleming PA. 2013. Flooring and driving conditions during road

- transport influence the behavior expression of cattle. *Appl Anim Behav Sci.* 143:18-30.
- Schwartzkopf-Genswein K, Ahola J, Edwards-Callaway L, Dan Hale, Paterson J. 2016. Symposium paper: Transportation issues affecting cattle wellbeing and considerations for the future. *The Professional Anim Sci.* 32:707-716.
- Teke E, Akdag F, Ugurlu M, Ciftci G, Senturk B. 2014. Effects of stocking density of lambs on biochemical stress parameters and meat quality related to commercial transportation. *Ann Anim Sci.* 14:611–621.
- Villarroel M, Barreiro P, Kettlewell P, Farish M, Mitchell M. 2011. Time derivatives in air temperature and enthalpy as non-invasive welfare indicators during long distance animal transport. *Biosys Eng.* 110:253–260.
- Wilasari BA, Rianto E, Mawati S. 2019. Respon fisiologis dan lama pemulihan pada kambing Kejobong jantan muda dan dewasa akibat transportasi. Dalam: Martindah E, Wina E, Damayanti R, Praharani L, Kostaman T, Pasaribu T, Romjali E, Anggraeny YN, Hutasoit R, Bambang H, Yulianto R, penyunting. *Teknologi Peternakan dan Veteriner Mendukung Kemandirian Pangan di Era Industri 4.0. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* Jember, 15-17 Oktober 2019. Bogor (Indonesia): IAARD Press. hlm. 456-462.
- Zhang Y, Phillips CJC. 2019. Climatic influences on the mortality of sheep during long distance sea transport. *Anim.* 13:1054-1062.
- Zhong RZ, Liu HW, Zhou DW, Sun HX, Zhao CX. 2011. The effects of road transportation on physiological responses and meat quality in sheep differing in age. *J Anim Sci.* 89:3742–3751.
- Zimmerman M, Grigioni G, Taddeo H and Domingo E. 2011. Physiological stress responses and meat quality traits of kids subjected to different pre-slaughter stressors. *Small Rumin Res.* 100:137–142.
- Zulkifli I, Norbaiyah B, Cheah YW, Solemaini AF, Sazili AQ, Rajion MA, Goh YM. Physiological responses in goats subjected to road transportation under the hot, humid tropical conditions. *Int J Agric Biol.* 12:840–844.