

Respons Hematologi dan Kimia Darah Domba Lokal Indonesia Terhadap Stres Transportasi Selama 12 Jam

(HAEMATOLOGICAL AND BLOOD BIOCHEMICAL RESPONSES TO 12 HOUR TRANSPORTATION STRESS IN LOCAL INDONESIAN SHEEP)

Sarmin, Amelia Hana, Pudji Astuti, Yuda Heru Febrianto, Claude Mona Airin

Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gajah Mada
Jl. Fauna No. 2, Karangmalang, Sleman Yogyakarta, Indonesia 55281
Email : Sarminkh75@ugm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menginvestigasi respons beberapa kimia darah dan hematologi pada domba lokal Indonesia yang ditransportasikan selama 12 jam. Penelitian ini menggunakan 10 ekor domba lokal jantan sehat dengan umur 2-2,5 tahun dan bobot badan 30-40 kg ditransportasikan dengan menggunakan mobil bak terbuka *pick up L-300* dimulai pukul 15.00 sampai pukul 03.00 dini hari pada hari berikutnya tanpa berhenti. Pengambilan darah melalui vena jugularis pada pukul 07.00 (-8 jam sebelum transportasi sebagai *baseline*), pukul 15.00 yaitu pada saat dinaikkan ke atas kendaraan (jam ke-0), pukul 19.00 (4 jam setelah transportasi), pukul 23.00 (8 jam setelah transportasi), pukul 03.00 (12 jam setelah transportasi sebagai akhir transportasi), dan pukul 11.00 hari berikutnya (8 jam setelah transportasi berakhir). Respons domba terhadap transportasi berupa peningkatan signifikan kadar glukosa darah secara signifikan terjadi pada jam ke-4 selama transportasi ($P < 0,05$), respons hematologi berupa peningkatan eosinofil pada jam ke-0 ($P < 0,05$) dan tidak ada perubahan signifikan pada eritrosit, haemoglobin, monosit, neutrofil, limfosit, leukosit, dan *Ppacked cell volume* (PCV) ($P > 0,05$). Respons PCV dan total protein plasma (TPP) tidak signifikan ($P > 0,05$) mengindikasikan bahwa domba tidak mengalami dehidrasi sebelum, selama dan setelah transportasi berakhir. Penelitian ini menunjukkan bahwa respons stres transportasi 12 jam berupa peningkatan eosinofil muncul pada jam ke-0 sedangkan perubahan metabolisme glukosa terjadi pada 4 jam pertama transportasi, tidak menyebabkan perubahan pada beberapa hematologi dan tidak ada respons dehidrasi pada domba lokal Indonesia.

Kata-kata kunci: domba lokal Indonesia; hematologi; biokimia darah; transportasi

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effect of transport 12 hours on haematological and some biochemical responses of local Indonesian sheeps. Ten adults (2.0-2.5 years) male local Indonesian sheeps BW adult 30-40 kg were transported by L-300 pickup truck starting at 3:00 pm to 3:00 am on the d 2 without stopping. Jugular blood were collecte-d at 7 am (-8 h pre- transportation as baseline), 15:00 immadiately after (0 h), 19:00 (4 h), 23:00 (8 h) , 03.00 (12 h) , and at 11.00 d 2 (+8 h) post- transportation as recovery period). Under the conditions of the present study, transport of local Indonesian sheeps significantly increased glucose during 4 h transport ($P < 0.05$), increased eosinophil at 0 h ($P < 0.05$) and no significant changed in erythrocytes, haemoglobin , monocytes, neutrophils, lymphocytes, leukocytes, packed cell volume (PCV), and total plasma protein (TPP) ($P > 0.05$). Our findings showed that transportation 12 h affected eosinophil during 0 h and glucose metabolism during 4 h of transportation, but did not any affect on some haematology and dehydration responses in local Indonesian sheeps.

Keywords: local Indonesian sheeps; haematology; blood biochemistry; transportation.

PENDAHULUAN

Transportasi ternak merupakan salah satu penyebab stres pada ternak (Saeb *et al.*, 2010; Astuti *et al.*, 2010) yang dapat mempengaruhi kesehatan ternak (Maheshwari *et al.*, 2013), kesejahteraan hewan dan besaran ongkos ekonomi (Saeb *et al.*, 2010), kualitas karkas (Minka dan Ayo, 2010), morbiditas dan mortalitas ternak (Fazio dan Ferlazzo, 2003). Perubahan kondisi lingkungan pemicu stres selama transportasi tersebut memicu perubahan fisiologis sebagai bentuk adaptasi ternak. Indikator fisiologi umumnya digunakan dalam mengevaluasi munculnya stres pada ternak selama proses transportasi (Costa, 2009) meliputi kimia darah dan hematologi. Respons ternak terhadap stres selama transportasi bervariasi dipengaruhi oleh spesies hewan, bangsa hewan (Saeb *et al.*, 2010), status hormonal (Cook *et al.*, 2000), umur (Zhong *et al.*, 2011) dan durasi transportasi yang dialami ternak (Kannan *et al.*, 1998), serta jenis kelamin (Baraka, 2012). Variasi respons hematologi pada kambing Osmanabadi pernah dilaporkan oleh Ambore *et al.* (2009) setelah 12 jam transportasi dan sapi Limousin setelah mengalami transportasi 2200 km (Fazio *et al.*, 2005). Variasi biokimia darah pernah dilaporkan pada domba setelah 24 jam mengalami transportasi (Knowles *et al.*, 1995), kambing Alpine yang dikebiri (Kannan *et al.*, 2000), kambing Saanen (Sanhoury *et al.*, 1992), sapi jantan Friesian Holstein (Gupta *et al.*, 2007), sapi setelah mengalami transportasi 15 jam (Warriss *et al.*, 1995), sapi Italian Friesian betina yang telah menunjukkan perubahan metabolik pada menit 15-30 transportasi (Sartorelli *et al.*, 1992).

Penelitian respons hematologi dan kimia darah domba terhadap proses transportasi di Indonesia masih terbatas; padahal hematologi merupakan indikator fisiologis yang baik (Adenkola *et al.*, 2009) juga merupakan *biomarker* yang bagus dalam menentukan proses fisiologis dan homeostasis tubuh terhadap lingkungan (Gupta *et al.*, 2007). Perubahan fisiologis yang pernah dilaporkan akibat transportasi meliputi perubahan bobot badan ternak. Putra (2015) melaporkan adanya penurunan bobot badan pada domba ekor gemuk dengan tiga rute (Rute 1= 9 jam 40 menit; Rute 2= 15 jam 30 menit dan Rute 3=19 jam 40 menit) dan menyimpulkan bahwa semakin lama proses transportasi dilakukan maka penyusutan bobot badan domba akan semakin besar.

Pralaya (2018) melaporkan bahwa transportasi malam memengaruhi kondisi fisiologis namun tidak memengaruhi penyusutan bobot badan dan memengaruhi waktu pemulihan bobot badan domba ekor tipis muda dan dewasa yang ditransportasikan selama delapan jam pada malam hari. Berdasarkan perbedaan dataran, dilaporkan bahwa domba lokal jantan, kehilangan bobot hidup sekitar 0,27 kg pada 2 jam pengangkutan dari dataran tinggi (dingin) ke dataran rendah (panas) (Purbowati dan Purnomoadi, 2005). Lama rekondisi, penambahan bobot badan, konsumsi pakan dan konversi pakan tidak berbeda nyata antar jenis kelamin domba dan rekondisi dicapai yaitu pada hari ke-23 (Baihaqi *et al.*, 2011). Penelitian haematologi menemukan eritrosit dan kadar hemoglobin domba yang terpapar stres mengalami puncak peningkatan pada jam ke-8 setelah perlakuan stres transportasi sedangkan nilai hematokrit pada domba yang terpapar stres tidak mengalami perubahan. Kombinasi multivitamin dan meniran terbukti efektif menekan dampak stres transportasi yang diindikasikan dengan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit yang lebih stabil (Andriyanto *et al.*, 2010). Respons kimia darah terhadap transportasi pada domba lokal Indonesia belum banyak dilaporkan, oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengkaji respons hematologi dan kimia darah domba yang ditransportasikan selama 12 jam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 10 ekor domba lokal jantan sehat dengan umur 2,0-2,5 tahun dan bobot badan 30-40 kg. Sebelum perlakuan transportasi, seluruh domba telah beradaptasi pada situasi kandang, mendapat pakan hijauan dan konsentrat. Minum diberikan secara *ad libitum*.

Transportasi dan sampling darah

Seluruh domba ditransportasikan dengan menggunakan mobil bak terbuka (Mitsubishi Pickup type L 300, PT Krama Yudha Tiga Berlian, Palembang, Indonesia) selama 12 jam tanpa berhenti. Domba mulai dinaikkan ke atas kendaraan selanjutnya ditransportasikan dengan kecepatan sekitar 30 km/jam dimulai pukul 15.00 sampai pukul 03.00 dini hari pada hari berikutnya tanpa berhenti. Pengambilan darah melalui vena jugularis sebanyak 5 mL per ekor dilakukan pada pukul 07.00 (8 jam

sebelum domba dinaikkan ke atas kendaraan sebagai *baseline*, pada saat dinaikkan ke atas kendaraan (jam ke-0), pukul 19.00 (4 jam setelah transportasi), pukul 23.00 (8 jam setelah transportasi), pukul 03.00 (12 jam setelah transportasi), dan pukul 11 hari berikutnya (8 jam setelah domba diturunkan dari kendaraan dan istirahat di dalam kandang (rekondisi), kemudian dimasukkan ke dalam tabung BD Vacutainer untuk analisis hematologi dan glukosa, serta total protein plasma (TPP).

Parameter yang Diamati

Parameter hematologi yang diamati meliputi gambaran eritrosit menggunakan pipet Thoma, haemoglobin dengan mikropipet dicampur dengan larutan Drabkin's dan spektrofotometer dengan panjang gelombang 540 nm. Total leukosit dan diferensialnya dihitung dengan *blood counter tabulator*, *Packed cell volume* (PCV) menggunakan mikrohematokrit. Parameter kimia darah yang diamati meliputi total protein plasma (TPP) dan glukosa dengan mikrohematokrit dan platform refraktometer. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam dan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar waktu perlakuan, maka analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Glukosa

Perubahan respons glukosa dan total protein domba sebelum, selama dan setelah menjalani transportasi disajikan pada Tabel 1. Glukosa merupakan salah satu *biomarker* yang baik dalam perubahan metabolisme selama proses transportasi (Minka dan Ayo, 2010; Knowles *et al.*, 1995; Ali *et al.*, 2006; Zhong *et al.*, 2011; Kannan *et al.*, 1998a; Sanhoury *et al.*, 1991). Level *baseline* glukosa pada domba penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan level glukosa domba yang dilaporkan oleh Wijaya *et al.* (2016) dan Astuti *et al.* (2006). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa level glukosa mencapai puncaknya pada jam ke-4 ($P < 0,05$) pada level $97,90 \pm 20,33$ mg/dL meskipun level ini masih lebih rendah dibandingkan level puncak glukosa (264,00 mg/dl) pada kambing yang dilaporkan oleh Nwe *et al.* (1996). Peningkatan glukosa terjadi pada jam ke-4 transportasi juga pernah dilaporkan oleh Sarmin *et al.*, (2010) pada kambing bligon. Peningkatan glukosa pernah terjadi pada jam

ke-0 berdasarkan laporan Kannan *et al.* (2003) pada kambing dan juga Nwe *et al.* (1996), pada jam ke 2 oleh Ali *et al.* (2006) pada domba dan kambing gurun, juga oleh Kannan *et al.* (2000) pada kambing spanyol, 24 jam pada domba ujumqin di China (Zhong *et al.*, 2014), jam ke-1,5 sampai ke-2 oleh Sanhoury *et al.* (1992) pada kambing di Sudan, dua jam oleh Rajion *et al.* (2001) pada kambing yang ditransportasi selama 2,5 jam di Malaysia. Peningkatan glukosa selama transportasi terjadi karena adanya pemecahan glikogen hati atau karena adanya penurunan cadangan glikogen pada otot skelet (Kannan *et al.*, 2010), diawali dengan peningkatan aktivitas adrenal setelah adanya stres akibat dinaikkan ke atas kendaraan atau selama transportasi (Ali *et al.*, 2006). Sebagai pembanding, pada sapi pernah dilaporkan adanya peningkatan glukosa pada jam ke-4 transportasi pada sapi umur satu bulan (Kent dan Ewbank, 1983), pada jam ke-6 pada sapi umur 1-3 minggu (Kent dan Eebank, 1986), pada jam ke-1 pada onta (Saeb *et al.*, 2010). Glukosa mulai menurun pada jam ke-8, ke level $68,00 \pm 15,27$ mg/dL terus sampai jam ke-12 pada level $61,40 \pm 9,28$ mg/dL dan delapan jam setelah istirahat pada level $72,10 \pm 19,11$ mg/dL. Berbeda dengan hasil penelitian ini, Tajik *et al.* (2016) menemukan bahwa transportasi selama tiga jam tidak menyebabkan kenaikan glukosa pada kambing, demikian juga laporan Eskandarzadeh (2014) dan Sanhoury *et al.* (1992) pada kambing dengan durasi transportasi pendek, juga pada sapi (Sartorelli *et al.*, 1992). Perbedaan respons glukosa terhadap stres transportasi selain perbedaan durasi juga dipengaruhi oleh umur (Tajik *et al.*, 2016) hal senada dilaporkan oleh Kannan *et al.* (2003) yang melaporkan bahwa respons glukosa akibat stres transportasi lebih tinggi pada kambing tua dibandingkan pada kambing muda karena adanya perbedaan efek glikogenolisis pada otot-otot kambing tersebut.

Total Protein

Total protein sering digunakan sebagai indikator dehidrasi (Stull *et al.*, 2000; Ramadhani *et al.*, 2000; Knowles *et al.*, 1995). Rataan total protein domba penelitian ini, baik selama transportasi dan pasca transportasi seluruhnya lebih rendah dibandingkan dengan total protein pada domba yankasa dan domba ouda namun sebanding dengan total protein pada domba balami di Nigeria (Njidda *et al.*, 2014) dan level tersebut tidak mengalami perubahan signifikan akibat perlakuan

transportasi ($P>0,05$). Tidak berubahnya total protein mengindikasikan tidak adanya dehidrasi pada domba penelitian ini setelah 12 jam menjalani proses transportasi. Hasil ini senada dengan laporan Saeb *et al.* (2010) pada onta. Total protein pernah dilaporkan meningkat setelah transportasi selama 24 dan 48 jam pada sapi *Bos indicus* (Parker *et al.*, 2007) dan pada sapi setelah 31 jam menjalani transportasi (Knowles *et al.*, 1999).

Hematologi

Perubahan respons hematologi domba sebelum, selama dan setelah menjalani transportasi disajikan pada Tabel 2. Rataan nilai PCV *baseline* adalah $24,30\pm 2,49\%$ menurun sampai level $23,10\pm 2,96\%$ pada jam ke-4 dan meningkat pada jam ke-8 pada level $24,10\pm 2,60\%$ dan pada level $24,30\pm 3,09\%$ pada jam ke-12 sampai 8 jam pascatransportasi rata-rata hematokrit berada pada level $24,20\pm 2,78\%$, dan tidak berbeda signifikan baik antara *baseline*, selama dan setelah transportasi ($P>0,05$). Hasil penelitian ini mirip dengan temuan Zhong *et al.* (2014) pada domba setelah transportasi 6 jam, dan pada babi oleh Adenkola *et al.* (2009) dan Parker *et al.* (2007) pada sapi *B. indicus* setelah 24 jam dan 48 jam transportasi. Laporan yang berbeda adalah adanya peningkatan PCV setelah transportasi pada sapi peranakan frisian holstein di Chile (Tadich *et al.*, 2005), pada domba setelah 15 jam transportasi (Broom *et al.*, 1996), pada sapi setelah 31 jam mengalami transportasi (Knowles *et al.*, 1999), sapi *B. indicus* oleh Parker *et al.* (2007) dan Ambore *et al.* (2009) pada kambing. Meningkatnya PCV pada laporan tersebut merupakan indikasi adanya dehidrasi (Broom *et al.*, 1996) karena adanya kontraksi limpa akibat aktivitas nervus simpatis atau adanya katekolamin di dalam sirkulasi sebagai respons terhadap stres

transportasi (Minka dan Ayo, (2010); Fazio *et al.* (2005); Tadicha *et al.* (2005); Anthony dan Mudiaga (2016), sehingga eritrosit banyak beredar di dalam sirkulasi (Ambore *et al.*, 2009). Berbeda juga dengan hasil penelitian domba ini yaitu penurunan PCV setelah transportasi pada domba dan kambing gurun Ali *et al.* (2006); juga pada domba setelah mengalami transportasi selama 9 atau 14 jam dan kemungkinan hewan telah mengalami pemulihan dari stres transportasi maupun *handling* (Knowles *et al.*, 1993), juga dilaporkan pada domba setelah mengalami transportasi 50 km (70 menit) (Hall *et al.*, 1998), karena hewan telah terbiasa terhadap perlakuan transportasi (Tadich *et al.*, 2005).

Stres menyebabkan penurunan eosinofil (Taylor, 2000) dan peningkatan monosit (Coles, 1986). Rataan eosinofil keseluruhan domba ini lebih tinggi dibandingkan domba yang dilaporkan oleh Njidda *et al.* (2014). Rataan eosinofil domba penelitian ini meningkat signifikan ($P<0,05$) pada saat jam ke-0 sesaat setelah domba dinaikkan ke atas kendaraan; sedangkan rataan monosit pada domba penelitian ini tidak berubah baik sebelum, selama dan setelah transportasi ($P>0,05$). Peningkatan eosinofil ini sesuai laporan Gupta *et al.* (2007) terjadi sebagai respons terhadap perubahan lingkungan pada saat transportasi sehingga memicu munculnya reaksi antigen-antibodi dan juga menjalankan fungsi detoksifikasi dengan cara inaktivasi histamin atau *histamine-like toxic materials* (Radostits *et al.*, 1994). Berbeda dengan laporan penelitian ini adalah laporan Fisher *et al.* (2010) yang tidak menemukan perubahan eosinofil pada domba yang ditransportasi selama 12, 30 dan 48 jam. Pada *Japanese native Tokara goats* jantan dewasa dilaporkan adanya penurunan eosinofil tidak lama setelah transportasi dimulai dan level

Tabel 1. Perubahan respons glukosa dan total protein domba sebelum, selama dan setelah transportasi selama 12 jam tanpa henti

| Indikator | Jam ke- | | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | -8 | 0 | 4 | 8 | 12 | +8 |
| Glukosa (mg/dL) | 67,80±11,85 ^b | 69,50±12,59 ^b | 97,90±20,33 ^a | 68,00±15,27 ^b | 61,40±9,28 ^b | 72,10±19,11 ^b |
| Total protein (g/dL) | 5,26±1,05 ^a | 5,36±0,86 ^a | 5,20±0,98 ^a | 5,16±1,00 ^a | 5,28±1,18 ^a | 5,22±1,18 ^a |

minimum pada akhir transportasi dan mulai kembali ke *baseline* setelah 12 jam setelah berakhirnya transportasi (Nwe *et al.*, 1996).

Rataan monosit keseluruhan pada domba penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan rataan monosit pada kambing kacang yang dilaporkan oleh Aghwan *et al.* (2013). Hasil penelitian ini mirip dengan laporan Ambore *et al.* (2009) yang menemukan adanya peningkatan rataan eosinofil pada kambing yang mengalami transportasi selama 12 jam dengan jarak tempuh 350 km; sedangkan rataan monosit tidak berubah. Tidak adanya penurunan monosit setelah transportasi juga dilaporkan oleh Scope *et al.* (2002) pada burung dara dan Galipalli *et al.* (2004) pada kambing Boer. Berbeda dengan hasil penelitian pada domba ini; Sarmin *et al.* (2010) melaporkan adanya peningkatan monosit pada kambing bligon yang mengalami transportasi selama 16 jam. Adenkola dan Ayo (2010) juga melaporkan bahwa monosit tidak dipengaruhi oleh transportasi pada ternak.

Indikator stres pada hewan juga terindikasi dari adanya neutrofilia dan limfopenia yang dilepaskan oleh sumsum tulang belakang setelah meningkatnya glukokortikoid (Dunn, 1989; Ambore *et al.*, 2009; Kannan *et al.*, 2000). Rataan neutrofil dan limfosit tidak berbeda antara sebelum, selama dan setelah transportasi berakhir ($P>0,05$) dan menunjukkan bahwa tidak ada terindikasi stres pada domba penelitian ini. Hasil ini berbeda dengan laporan Swanson dan Morrow-Tesch (2001) yang

menemukan adanya peningkatan neutrofil dan penurunan limfosit setelah transportasi pada ternak hasil yang sering juga dilaporkan oleh Gupta *et al.* (2007) pada sapi jantan. Kecenderungan peningkatan neutrofil juga dilaporkan oleh Ambore *et al.* (2009) pada kambing Osmanabadi di India yang ditransportasi selama 12 jam dan Earley *et al.* (2012) pada sapi yang ditransportasi darat dan laut dari Irlandia sampai Spanyol.

Leukosit adalah salah satu *biomarker* dari stres transportasi (Engler *et al.*, 2004). Rataan leukosit pada domba penelitian ini tidak berubah sebelum, selama dan setelah transportasi berakhir ($P>0,05$). Berbeda dengan hasil ini pernah dilaporkan bahwa rataan leukosit meningkat setelah transportasi 12 jam pada kuda (Stull dan Rodiekl., 2000) karena stres transportasi menyebabkan mobilisasi leukosit dari *bone marrow* dan terdistribusi dalam sirkulasi menuju limpa (Engler *et al.*, 2004), demikian juga pada sapi jantan Belgian Blue X Friesian (Sporer *et al.*, 2008) setelah sembilan jam transportasi, sebaliknya pada babi dilaporkan leukosit menurun setelah transportasi (Adenkola *et al.*, 2009). Hasil ini menunjukkan domba penelitian ini tidak mengalami stres sebelum, selama 12 jam transportasi dan setelah transportasi berakhir.

Rataan eritrosit domba ini keseluruhan lebih rendah dibandingkan dengan rataan eritrosit kambing Girgentana (Piccione *et al.* 2010). Rataan eritrosit domba penelitian ini tidak

Tabel 2. Perubahan respons hematologi domba lokal Indonesia selama pre-transportasi, selama transportasi dan pascatransportasi selama 12 jam tanpa henti

| Indikator | Jam ke- | | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | -8 | 0 | 4 | 8 | 12 | +8 |
| PCV (%) | 24,30± 2,49 ^{ba} | 25,70± 3,59 ^a | 23,10± 2,96 ^b | 24,10± 2,60 ^{ba} | 24,30± 3,09 ^{ba} | 24,20± 2,78 ^{ba} |
| Eosinofil (sel/mL) | 1217,50± 1163,88 ^b | 2780,30± 1979,18 ^a | 1696,40± 1753,84 ^b | 1300,90± 1554,68 ^b | 1221,00± 1997,69 ^b | 1120,80± 578,49 ^b |
| Monosit (juta/mL) | 324,60± 256,46 ^a | 527,40± 325,69 ^a | 485,30± 330,46 ^a | 518,10± 366,88 ^a | 342,3± 174,49 ^a | 330,60± 217,83 ^a |
| Neutrofil (juta/mL) | 3657,50± 737,93 ^a | 4377,00± 1397,08 ^a | 4994,80± 1399,48 ^a | 4635,00± 1097,27 ^a | 4738,00± 1742,99 ^a | 4731,40± 2457,88 ^a |
| Limfosit (juta/mL) | 4460,06± 2248,16 ^a | 4410,70± 3022,62 ^a | 3793,70± 2988,92 ^a | 3941,10± 2007,12 ^a | 3298,90± 1687,60 ^a | 5028,40± 2049,59 ^a |
| Leukosit (ribu/ μ L) | 9660,00± 2496,6 ^{ba} | 12095,00± 4469,74 ^a | 10970,00± 5345,67 ^a | 10395,00± 2551,74 ^a | 9600,00± 2991,93 ^a | 11220,00± 4186,37 ^a |
| Eritrosit (Juta/ μ L) | 8,06± 0,85 ^a | 8,14± 1,14 ^a | 7,76± 1,03 ^a | 8,11± 0,78 ^a | 8,14± 0,73 ^a | 8,22± 1,06 ^a |
| Haemoglobin (g/dL) | 7,96± 1,27 ^a | 8,52± 1,48 ^a | 7,98± 1,33 ^a | 7,98± 1,13 ^a | 8,63± 1,37 ^a | 7,28± 2,78 ^a |

berubah signifikan baik sebelum, selama 12 jam transportasi dan setelah transportasi berakhir. Hasil ini mirip temuan Fisher *et al.* (2010); sebaliknya Earley *et al.* (2012) melaporkan adanya eritrosit yang rendah setelah transportasi pada sapi. Hasil penelitian ini juga berbeda dengan laporan Minka dan Ayo (2010) yang menemukan adanya kenaikan eritrosit setelah hewan mengalami transportasi dan juga oleh Earley *et al.* (2012) pada sapi yang ditransportasi darat dan laut dari Irlandia sampai Spanyol. Rataan hemoglobin tidak berbeda signifikan antara sebelum, selama 12 jam transportasi dan setelah transportasi berakhir ($P>0,05$). Hasil penelitian ini berbeda dengan laporan Earley *et al.* (2012) pada sapi yang ditransportasi darat dan laut dari Irlandia sampai Spanyol yang melaporkan adanya penurunan hemoglobin meskipun dalam rentang normal. Rataan hemoglobin pada domba penelitian ini baik sebelum, selama dan setelah transportasi lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata hemoglobin domba yang dilaporkan oleh Astuti *et al.* (2008) pada level 6,60-6,70 g/dL tetapi masih lebih rendah dibanding hemoglobin domba yang dilaporkan oleh Mayulu *et al.* (2012) pada level 10,30-11, 23 g/dL dan kambing Girgentana (Piccione *et al.* (2010) sebanding dengan kambing Aspromontana, Girgentana, Messinese, Maltese dan Argentata dell'Etna yang dilaporkan oleh Arfuso *et al.* (2016) pada level 7,00-15,40 g/dL. Rataan eritrosit dan hemoglobin tidak berbeda signifikan baik sebelum, selama dan setelah transportasi pada penelitian ini juga sesuai dengan laporan (Ambore *et al.*, 2009).

SIMPULAN

Respons domba lokal Indonesia terhadap transportasi 12 jam adalah peningkatan glukosa yang terjadi pada jam ke-4 selama transportasi, sedangkan respons stres transportasi berupa eosinofilia terjadi pada saat proses transportasi dimulai. Indikasi dehidrasi tidak terjadi sebelum, selama dan setelah transportasi berakhir.

SARAN

Investigasi metabolit sebagai respons domba lokal Indonesia perlu diperluas baik variabel metabolit maupun waktu transportasi, jenis kelamin untuk dapat diaplikasikan dalam

menerapkan prinsip kesejahteraan hewan dalam transportasi domba di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Hibah Pengembangan Bagian, Fakultas Kedokteran Hewan UGM dengan dana masyarakat (PNBP) sesuai surat perjanjian pelaksanaan kegiatan nomor: 1673/ J01.1.22/HK4/2013 tanggal 3 Mei 2013. Untuk itu terima kasih disampaikan kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan skim penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adenkola AY, Ayo JO. 2010. Physiological and behavioural responses of livestock to road transportation stress: A review. *African Journal of Biotechnology* (31): 4845–4856. <https://doi.org/10.5897/AJBx09.044>
- Adenkola AY, Ayo JO, Sackey AKB, Adelaiye A B. 2009. Haematological and serum biochemical changes in pigs administered with ascorbic acid and transported by road for four hours during the harmattan season. *J Cell Anim Biol* 3(2): 21–28.
- Aghwan ZA, Sazili AQ, Alimon AR, Goh YM, Hilmi M. 2013. Blood haematology, serum thyroid hormones and glutathione peroxidase status in kacang goats fed inorganic iodine and selenium supplemented diets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 26(11): 1577–1582. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13180>
- Ali BH, Al-Qarawi AA, Mousa HM. 2006. Stress associated with road transportation in desert sheep and goats, and the effect of pretreatment with xylazine or sodium betaine. *Research in Veterinary Science* 80(3): 343–348. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2005.07.012>
- Ambore B, Ravikanth K, Maini S, Rekhe DS. 2009. Haematological profile and growth performance of goats under transportation stress. *Veterinary World* 2(5): 195–198. <https://doi.org/10.5455/vetworld.2009.195-198>

- Andriyanto, Rahmadani YS, Satyaningtyas AS, Sutisna A. 2010. Gambaran Hematologi domba selama transportasi : peran mutivitamin dan meniran. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 15(3) : 172-177
- Anthony A, Mudiaga O. 2016. Road transport stress and its effects on some physiological parameters of food animals. *Global Science Research Journal* 5(8): 397–409.
- Arfuso F, Fazio F, Rizzo M, Marafioti S, Zanghi E, Piccione G. 2016. Factors Affecting the Hematological Parameters in Different Goat Breeds from Italy. *Annals of Animal Science* 16(3): 743–757. <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0094>
- Astuti DA, Ekastuti DR, Sugiarti Y, Marwah. 2008. Profil darah dan nilai hematologi domba lokal yang dipelihara di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi. *Agripet* 8(2): 1–8.
- Astuti DA, Ekastuti DR, Marwah, Suryani. 2006. Status nutrien dan gambaran darah domba di Pusat Pendidikan Kehutanan Gunung Walat Sukabumi (Nutrient Status and Haematological Aspects of Local sheep Reared in Gunung Walat Education Forest Sukabumi). *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2006*. Hlm. 399–404.
- Astuti P, Kusumawati A, Airin CM, Maheshwari H, & Sjahfirdi L. 2010. Physiological response of bligon buck to transportation/ : relation to level of thyroid hormone. *Jurnal Veteriner* 11(2): 87–91.
- Baihaqi M, Rahayu S, Romadhona B. 2011. Lama Rekondisi Bobot Badan Domba Ekor Gemuk yang Diberi Ransum Komplit Pascatransportasi. *Workshop Nasional Diversifikasi Pangan Daging Ruminansia Kecil*. Hlm. 98–102.
- Baraka TA. 2012. Clinical evaluation of vitamin a, β -carotene, vitamin e and cortisol levels in health and selected diseases in camels (*Camelus dromedarius*) in Egypt. *Journal of American Science* 8 (1s): 106–111.
- Broom DM, Goode JA, Hall SJG., Lloyd DM, Parrott R F.1996. Hormonal and physiological effects of a 15 hour road journey in sheep: comparison with the responses to loading, handling and penning in the absence of transport. *British Veterinary Journal* 152(5): 593–604. [https://doi.org/10.1016/S0007-1935\(96\)80011-X](https://doi.org/10.1016/S0007-1935(96)80011-X)
- Cook CJ, Mellor DJ, Harris PJ, Ingram JR, Matthews LR. 2000. Hands-on and hands-off measurement of stress In: Moberg GP, Mench JA, editors. The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. CAB International, p.123. *CAB International* 123.
- Costa LN. 2009. Short-term stress: the case of transport and slaughter. *Italian Journal of Animal Science*; 8(sup1): 241–252. <https://doi.org/10.4081/ijas.2009.s1.241>
- Dunn AJ. 1989. Psychoneuroimmunology for the psychoneuroendocrinologist: A review of animal studies of nervous system-immune system interactions. *Psychoneuroendocrinology* 14(4): 251–274. [https://doi.org/10.1016/0306-4530\(89\)90029-2](https://doi.org/10.1016/0306-4530(89)90029-2)
- Earley B, Murray M, Prendiville DJ, Pintado B, Borque C, Canali E. 2012. The effect of transport by road and sea on physiology, immunity and behaviour of beef cattle. *Research in Veterinary Science* 92(3): 531–541. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.04.002>
- Engler H, Bailey MT, Engler A, Sheridan JF. 2004. Effects of repeated social stress on leukocyte distribution in bone marrow, peripheral blood and spleen. *Journal of Neuroimmunology* 148(1–2): 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroim.2003.11.011>
- Fazio E, Ferlazzo A. 2003. Evaluation of stress during transport. *Veterinary Research Communications* 27(Suppl. 1): 519–524. <https://doi.org/10.1023/B:VERC.00000-14211.87613.d9>
- Fazio E, Medica P, Alberghina D, Cavaleri S, Ferlazzo A. 2005. Effect of long-distance road transport on thyroid and adrenal function and haematocrit values in limousin cattle: Influence of body weight decrease.

- Veterinary Research Communications* 29(8): 713–719. <https://doi.org/10.1007/s11259-005-3866-8>
- Fisher AD, Niemeyer DO, Lea JM, Lee C, Paull DR, Reed MT, Ferguson DM. 2010. The effects of 12, 30, or 48 hours of road transport on the physiological and behavioral responses of sheep. *Journal of Animal Science* 88(6): 2144–2152. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1674>
- Galipalli S, Gadiyaram KM, Kouakou B, Terrill TH, Kannan G. 2004. Physiological responses to preslaughter transportation stress in Tasco-supplemented Boer goats. *South African Journal of Animal Science* 34(Suppl. 1): 198–200.
- Gupta S, Earley B, Crowe MA. 2007. Effect of 12-hour road transportation on physiological, immunological and haematological parameters in bulls housed at different space allowances. *Veterinary Journal* 173(3): 605–616. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2006.03.002>
- Hall SJ, Broom D, Kiddy GN. 1998. Effect of transportation on plasma cortisol and packed cell volume in different genotypes of sheep. *Small Ruminant Research* 29(2): 233–237. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(97\)00114-4](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(97)00114-4)
- Kannan G, Kouakou B, Terrill TH, Gelaye S. 2003. Endocrine, blood metabolite, and meat quality changes in goats as influenced by short-term, preslaughter stress. *Journal of Animal Science* 81(6): 1499–1507. <https://doi.org/10.2527/2003.8161499x>
- Kannan G, Terrill TH, Kouakou B, Gazal OS, Gelaye S, Amoah EA, Samake S. 2000. Transportation of goats/ : Effects on physiological stress responses and live weight loss. *Journal of Animal Science* 78: 1450–1457.
- Kent JE, Ewbank R. 1983. The Effect of Road Transportation on the Blood Constituents and Behaviour of Calves. I. Six Months Old. *British Veterinary Journal* 139(3): 228–235. [https://doi.org/10.1016/S0007-1935\(17\)30489-X](https://doi.org/10.1016/S0007-1935(17)30489-X)
- Knowles TG, Brown SN, Warriss PD, Phillips AJ, Dolan SK, Hunt P, Ford JE, Edwards JE, Watkins PE. 1995. Effects on sheep of transport by road for up to 24 hours. *The Veterinary Record* 136(17): 431–438. <https://doi.org/10.1136/vr.136.17.431>
- Maheshwari H., Yulnawati Y, Esfandiari A, Andriyanto A, Andriani MD, Khovifah A. 2013. Profiles of Cortisol, Triiodothyronine, Thyroxine and Neutrophil/Lymphocyte Ratio as Stress Indicators in Swamp Buffaloes 15 Days Post-Transportation. *Media Peternakan* 36(2): 106–112. <https://doi.org/10.5398/medpet.2013.36.2.106>
- Minka NS, Ayo JO. 2010. Physiological responses of food animals to road transportation stress. *African Journal of Biotechnology* 9(40): 6601–6613.
- Mayulu H, Sunarso, Sutrisno CI, Sumarsono. 2012. Profil darah domba setelah pemberian cf amofer (Profile of Sheep Blood After Administration with CF Amofer). *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* 2(1): 10–19.
- Njidda AA, Shuai AA, Isidahomen CE. 2014. Haematological and Serum Biochemical Indices of Sheep in Semi-Arid Environment of Northern Nigeria. *Global Journal of Science Frontier Research: D Agriculture and Veterinary* 14(2): 1–9.
- Nwe, TM, Hori E, Manda M, Watanabe S. 1996. Significance of catecholamines and cortisol levels in blood during transportation stress in goats. *Small Ruminant Research* 20(2): 129–135. [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(95\)00781-4](https://doi.org/10.1016/0921-4488(95)00781-4)
- Parker AJ, Dobson GP, Fitzpatrick LA. 2007. Physiological and metabolic effects of prophylactic treatment with the osmolytes glycerol and betaine on *Bos indicus* steers during long duration transportation. *Journal of Animal Science* 85(11): 2916–2923. <https://doi.org/10.2527/jas.2006-193>
- Piccione G, Casella S, Lutri L, Vazzana I, Ferrantelli V, Caola G. 2010. Reference values for some haematological, haematochemical, and electrophoretic

- parameters in the Girgentana goat. *Turk J Vet Anim Sci* 34(2): 197–204. <https://doi.org/10.3906/vet-0902-1>
- Purbowati E, Purnomoadi A. 2005. Respon Fisiologis Domba Lokal Jantan Pada Rentang Bobot Hidup Yang Lebar Akibat Pengangkutan Dari Dataran Tinggi Ke Dataran Rendah. In *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2005*. Hlm. 538–544.
- Radostits OM, Blood DC, Gay CC. 1994. *Disease of the blood and blood-forming organs*. In: *A Text Book of the Disease of Cattle, sheep, Pigs, Goats and Horses, eighth ed.* London. Baillie 're Tindall, WB Saunders,
- Rahmadani YS, Satyaningtijas AS, Sutisna A. 2010. Gambaran hematologi domba selama transportasi/ : peran multivitamin dan meniran. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 15(3): 172–177.
- Rajion M A, Mohamed Saat I, Zulkifli I, Goh YM. 2001. The Effects of Road Transportation on Some Physiological Stress Measures in Goats The Effects of Road Transportation on Some Physiological Stress Measures in Goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 14(9): 1250–1252.
- Ramadhani S, Hasan M, Daud R, Asmiliana N. 2015. Korelasi antara dehidrasi dengan total protein plasma , hemoglobin , dan packed cell volume pada kambing kacang umur 10-14 hari. *Jurnal Medika Veterinaria*. 9(1):1-4
- Saeb M, Baghshani H, Nazifi S, Saeb S. 2010. Physiological response of dromedary camels to road transportation in relation to circulating levels of cortisol, thyroid hormones and some serum biochemical parameters. *Tropical Animal Health and Production* 42(1): 55–63. <https://doi.org/10.1007/s11250-009-9385-9>
- Sanhoury AA, Jones RS, Dobson H. 1992. Effects of xylazine on the stress response to transport in male goats. *British Veterinary Journal* 148(2): 119–128. [https://doi.org/10.1016/0007-1935\(92\)90103-8](https://doi.org/10.1016/0007-1935(92)90103-8)
- Sanhoury AA, Jones RS, Dobsont H. 1991. Pentobarbitone inhibits the stress response to transport in male goats. *British Vet J* 147(1): 42–48.
- Sarmin, Astuti P, Airin CM, Hana A, Kusumawati A, Widiyono I, Maheswari H, Sjahfirdi L, Mitra S. Bashori, Hasan A, Nalasukma M. 2010. Perubahan gambaran darah kambing bligon yang mengalami transportasi selama 16 jam. *Proceeding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2010*. Hlm. 626–632.
- Sartorelli P, Dominoni S, Agnes F. 1992. Influence of Duration of Simulated Transport on Plasma Stress Markers in the Calf. *Journal of Veterinary Medicine Series A* 39(1–10): 401–403. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.1992.tb00198.x>
- Scope A, Filip T, Gabler C, Resch F. 2002. The influence of stress from transport and handling on hematologic and clinical chemistry blood parameters of racing pigeons (*Columba livia domestica*). *Avian Diseases* 46(1): 224–249. [https://doi.org/10.1637/0005-2086\(2002\)046\[0224:TIOSFT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1637/0005-2086(2002)046[0224:TIOSFT]2.0.CO;2)
- Sporer KRB, Xiao L, Tempelman RJ, Burton JL, Earley B, Crowe MA. 2008. Transportation stress alters the circulating steroid environment and neutrophil gene expression in beef bulls. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 121(3–4): 300–320. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2007.10.010>
- Stull CL, Rodiek AV. 2000. Physiological responses of horses to 24 hours of transportation using a commercial van during summer conditions. *J Anim Sci* 78: 1458–1466.
- Swanson JC, Morrow-Tesch J. 2001. Cattle transport/ : Historical , research , and future perspectives. *J ANIM SCI Animal Science* 79(E. Sup): 102–109. <https://doi.org/10.2527/jas2001.79E-SupplE102x>

- Tadicha N, Gallob C, Bustamantea H, Schwertera M, van Schaik G. 2005. Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian-cross steers in Chile. *Livestock Production Science* 3: 223-233
- Tajik J, Nazifi S, Eshtraki R. 2016. The influence of transportation stress on serum cortisol, thyroid hormones, and some serum biochemical parameters in Iranian cashmere (Raini) goat, *Veterinarski arhiv* 86(6): 795–804.
- Warriss PD, Brown SN, Knowles TG, Kestin SC, Edwards JE, Dolan SK, Phillips AJ. 1995. Effects on cattle of transport by road for up to 15 hours. *Veterinary Record* (13): 319–323.
- Wijaya G, Yamin M, Nuraini H, Esfandiari A. 2016. Performans 136Produksi dan Profil Metabolik Darah Domba Garut dan Jonggol yang Diberi Limbah Tauge dan Omega-3. *Jurnal Veteriner* 17(2): 246–256. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2016.17.2.246>
- Zhong RZ, Liu HW, Zhou DW, Sun HX, Zhao CS. 2014. The effects of road transportation on physiological responses and meat quality in sheep differing in age. *J Anim Sci* 89: 3742–3751. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3693>

