

Pengimbunan Vitamin-E dalam Ransum Kaya Asam Lemak Tidak Jenuh Terhadap Profil Darah Induk Domba Laktasi[§]

*(VITAMIN-E SUPPLEMENTATION ON RICH POLY-UNSATURATED
FATTY ACID RATION TO BLOOD PROFILE OF LACTATION EWES)*

Dilla Mareistia Fassah*, Lilis Khotijah

Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan,
Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor,
Jl. Agatis, Kampus Dramaga, Bogor 16680, Indonesia,
Telepon : (0251) 8626024 *Email: *dilla.mareistia@hotmail.co.id*

[§]Naskah telah dipresentasikan oral pada
Konferensi dan Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna 2014,
4-5 November 2014 di Bandung

ABSTRAK

Minyak bunga matahari merupakan sumber lemak yang kaya akan asam lemak tidak jenuh atau *poly-unsaturated fatty acid* (PUFA) terutama asam lemak linoleat. Penggunaan PUFA pada ransum induk domba laktasi memiliki keunggulan dalam menyediakan prekursor hormon prostaglandin yang berperan dalam pengaturan sistem reproduksi dan menjaga kesehatan ternak. Masa laktasi awal merupakan periode kritis karena terjadi peningkatan metabolisme dalam tubuh. Pakan tinggi PUFA dapat menimbulkan peroksidasi lipid yang menurunkan kesehatan ternak. Suplementasi vitamin-E sebagai senyawa antioksidan diperlukan untuk mencegah bahaya kerusakan PUFA oleh oksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi suplementasi vitamin-E dalam ransum kaya PUFA terhadap profil darah induk domba laktasi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola searah. Sebanyak 15 ekor domba lokal yang sedang laktasi dibagi ke dalam tiga level perlakuan suplementasi vitamin-E (30 IU; 60 IU; dan 90 IU). Evaluasi profil darah induk domba dilakukan pada hari laktasi ke-28 dan ke-56. Peubah yang diukur pada penelitian ini meliputi kadar haemoglobin (Hb), *packed cell volume* (PCV), jumlah eritrosit, jumlah leukosit, nilai *mean corpuscular volume* (MCV), *mean corpuscular haemoglobin* (MCH) serta *mean corpuscular haemoglobin concentration* (MCHC). Pada hari ke-28, jumlah eritrosit induk domba penelitian adalah 5,53–9,85 x10⁶/mL, nilai MCV 32,19-46,20 fl dan nilai MCH 10,91-17,27 pg. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi vitamin-E berpengaruh nyata pada jumlah eritrosit (p<0,05), dan berpengaruh sangat nyata pada nilai MCV dan nilai MCH (p<0,01) darah induk domba laktasi pada hari ke-28. Suplementasi vitamin-E pada ransum kaya PUFA sampai dengan level 90 IU tidak mengganggu profil darah induk domba pada periode laktasi.

Kata-kata kunci: induk domba laktasi; profil darah; PUFA; vitamin-E

ABSTRACT

Sunflower oil is a source of rich poly-unsaturated fatty acid (PUFA) mainly Linoleic acid. PUFA on the ewes ration was very useful due to its function as the precursors of prostaglandin. It plays an important role in the health and reproduction regulation. Early lactation was the critical period where the body metabolism is on an increasing stage. However, high level of PUFA on ewe's lactation ration was also very susceptible to induce lipid peroxidation which can cause health problems in the affected animals. The supplementation of vitamin E as antioxidant is needed to prevent the PUFA from oxidation damage. The aim of this study was to evaluate the effect of vitamin E supplementation in the rich PUFA diet on the blood profile of lactating ewes. Fifteen ewes on lactation period were used in completely randomized nested design. The level of vitamin E supplementation was 30 IU, 60 IU and 90 IU then the blood profile evaluation was carried out on 28 and 56 days of lactation. The measured variables were haemoglobin, packed cell volume (PCV), erythrocytes, leukocytes, mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular

haemoglobin (MCH) and mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC). The number of erythrocytes of ewes was $5.53-9.85 \times 10^9/\text{mm}^3$, the MCV value was 32.19-46.20 fl and the MCH value was 10.91-17.27 pg on day-28. The results showed that Vitamin E supplementation has significant effect on the number of erythrocytes ($p < 0,05$), and the high significant effect on MCV as well as MCH values ($P < 0,01$) of lactation ewes blood. The Vitamin E supplementation until 90 IU was able to maintain the ewe's blood profile on the lactation periods.

Keywords: blood profile; lactation ewes; PUFA; vitamin-E

PENDAHULUAN

Periode kebuntingan dan awal laktasi merupakan fase kritis karena terjadi perubahan fisiologi yang berpengaruh terhadap kesehatan dan performans ternak (Weiss *et al.*, 1990). Kebutuhan nutrisi dan konsumsi pakan induk domba pada awal laktasi akan menjadi sangat tinggi, karena tingginya laju metabolisme nutrisi untuk memproduksi susu. Keseimbangan energi negatif kerap terjadi pada awal laktasi, walaupun domba diberikan pakan dengan kandungan nutrisi yang tinggi. Hal tersebut disebabkan laju peningkatan kebutuhan energi yang lebih cepat dibandingkan laju pemenuhan energi tersebut dari pakan (Cannas, 2004). Hipotesis lain menyatakan bahwa keseimbangan energi negatif terjadi karena adanya ketidakseimbangan rasio antara asetat dan propionat. Kelebihan asetat tidak dapat teroksidasi sepenuhnya karena defisiensi propionat (van Knegsel *et al.*, 2005).

Lebih lanjut van Knegsel *et al.* (2007) menyatakan bahwa insulin berperan penting dalam partisi energi antara produksi susu dan perbaikan jaringan tubuh. Pakan lipogenik pada awal laktasi menyebabkan peningkatan sekresi nutrisi lipogenik pada susu, kadar insulin plasma yang lebih rendah serta kadar *non esterified fatty acid* yang lebih tinggi. Saat awal laktasi, sintesis komponen susu dikontrol oleh hormon tiroksin (sintesis protein), paratiroid (sintesis Ca dan P), insulin (sintesis glukosa), dan aldosteron (sintesis elektrolit dan mineral), sedangkan sekresi susu banyak dikontrol oleh hormon prolaktin dan oksitosin (Pribadiningtyas *et al.*, 2012).

Minyak bunga matahari merupakan salah satu sumber lemak yang dapat digunakan sebagai sumber energi, juga kaya akan *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) terutama linoleat. Minyak bunga matahari mengandung asam linoleat sebesar 75%. (NRC, 2001). Linoleat dalam ransum selain sebagai sumber energi juga menghasilkan asam arakhidonat yaitu prekursor hormon prostaglandin, yang berperan

dalam regulasi kekebalan tubuh dan proses reproduksi (Kalinski, 2011; Handayani *et al.*, 2014). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingginya kadar PUFA dalam ransum induk domba laktasi tidak menimbulkan pengaruh terhadap fermentasi rumen dan juga menunjukkan peningkatan dalam kadar lemak susu (Hervás *et al.*, 2008; Toral *et al.*, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian PUFA pakan tidak mengalami proses bihidrogenasi yang berlebihan di rumen dan dapat dimanfaatkan langsung oleh ternak. Pemberian pakan tinggi asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fatty acid / USFA*) menurunkan kadar *low density lipoprotein* (LDL) (Griel dan Kris-Etherton, 2006).

Tingginya laju metabolisme dan PUFA pada masa laktasi dapat memicu timbulnya *reactive oxygen species* (ROS). Ketidakseimbangan antara jumlah antioksidan dan produksi ROS dalam tubuh menimbulkan peroksidasi lipid yang menyebabkan gangguan regulasi keseimbangan hormonal (Sordillo, 2005), serta imunitas sel tubuh yang akan berdampak pada kesehatan ternak (Chew, 1996; Speirs dan Weiss, 2008).

Suplementasi antioksidan sangat diperlukan, untuk mencegah terjadinya oksidasi PUFA. Vitamin-E dikenal sebagai salah satu antioksidan yang umum digunakan. Seperti pada ternak non ruminansia, absorpsi vitamin-E pada ternak ruminansia terjadi pada usus halus. Hasil penelitian Leedle *et al.*, (1993) mengungkapkan bahwa vitamin-E tidak terdegradasi oleh mikroba rumen saat proses fermentasi rumen. Suplementasi vitamin-E dalam pakan sapi perah laktasi mampu mencegah bihidrogenasi USFA oleh mikroba rumen menjadi asam lemak trans-10 yang menyebabkan *low milk fat syndrome* (Pottier *et al.*, 2006).

Kebutuhan vitamin-E pada domba bunting dan dalam masa pertumbuhan minimal 15 IU/kg BK pakan (NRC, 2007). Namun, jika dalam pakan mengandung selenium dalam jumlah yang rendah maka kebutuhan dapat meningkat

sampai 30 IU/kg BK pakan (1 IU setara dengan 1 mg d-á tokoferol asetat). Kemampuan antioksidan dalam meningkatkan respons kekebalan tubuh karena antioksidan dapat membantu sel untuk memproteksi leukosit dan makrofag selama fagositosis yang merupakan mekanisme pertahanan tubuh dari senyawa beracun dan bakteri (Badwey dan Karnovsky, 1980). Vitamin-E berfungsi mencegah membran sel dari proses oksidasi. Adanya vitamin-E pada sel mencegah terbentuknya peroksidasi lipid (Wang dan Quinn, 1999; Cohen *et al.*, 2001).

Profil darah ternak merupakan salah satu indikator penentu kondisi fisiologi dan kesehatan ternak. Horton *et al.* (1978) menyatakan bahwa kadar Hb, jumlah eritrosit, nilai PCV, jumlah leukosit dan nilai MCV domba laktasi adalah 114 g/L, $8,80 \times 10^{12}/L$, 0,257, $21,1 \times 10^9/L$ dan $31,2 \times 10^{15}/L$. Persentase limfosit, neutrofil, eosinofil, monosit dan basofil pada induk domba laktasi adalah 60,60-70,88%, 18,56-23,90%, 10,22-15,20%, 0,28-0,42% dan 0,10-0,15% (Antunoviæ *et al.*, 2011). Produksi susu induk akan tinggi pada awal laktasi dan menurun setelahnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penambahan Vitamin E pada ransum kaya PUFA pada profil darah induk domba pada fase laktasi, terutama pada hari ke-28 karena mulai terjadi penurunan produksi air susu dan pada hari ke-56 untuk melihat kondisi kesehatan induk domba untuk persiapan bunting kembali.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2014. Pemeliharaan ternak dilakukan di Laboratorium Lapang Ilmu Nutrisi Ternak Daging dan Kerja, Fakultas Peternakan,

Institut Pertanian Bogor. Analisis darah dilaksanakan di Laboratorium Analisis Kimia, Ilmu Nutrisi Ternak Daging dan Kerja, Fapet, IPB.

Ternak dan Ransum Perlakuan

Penelitian ini menggunakan 15 ekor induk domba lokal prolifk yang berada pada fase laktasi. Ternak dibagi secara acak dalam tiga perlakuan penambahan vitamin-E (lima ulangan tiap perlakuan) dan ditempatkan dalam kandang individu berukuran 1,0 x 1,5 m. Ternak diberi pakan dan air minum secara *ad libitum*.

Penelitian menggunakan pakan hijauan berupa rumput *Brachiaria humidicola* (BH) dan konsentrat dalam bentuk tepung (Tabel 1). Level penambahan vitamin-E dalam konsentrat, yaitu: 30 IU, 60 IU, dan 90 IU. Ternak diberi pakan perlakuan selama dua bulan.

Koleksi Sampel

Sampel darah diambil pada dua waktu yang berbeda, yaitu pada hari ke-28 dan hari ke-56. Darah diambil dari vena jugularis sebanyak 3 mL dengan menggunakan *syringe* lalu dimasukan ke dalam tabung yang sudah berisi antikoagulan etilen diamin tetra asetat (EDTA), selanjutnya darah dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Prosedur Analisis

Pengukuran kadar haemoglobin (Hb), penetapan nilai *packed cell volume* (PCV) serta perhitungan eritrosit dan leukosit dilakukan berdasarkan metode Sahli (Sastradipradja dan Hartini, 1989). Nilai MCV, MCH, dan MCHC dihitung menggunakan rumus standar menurut Swenson (1993), sebagai berikut:

Tabel 1. Komposisi kimia konsentrat dan rumput *Brachiaria humidicola* (BH)

Komposisi kimia	Konsentrat	<i>Brachiaria humidicola</i>
Bahan kering ^a (%)	87,16	20,81
Abu ^a (%)	5,64	7,29
Protein kasar ^a (%)	20,41	12,88
Lemak kasar ^a (%)	8,05	0,76
Serat kasar ^a (%)	8,64	33,20
BETN ^a (%)	57,26	45,86
TDN ^b (%)	74,00	55,00

Keterangan: BETN= bahan ekstrak tanpa nitrogen, TDN= total digestible nutrient; ^aHasil analisis, ^bHasil perhitungan TDN menurut Wardeh (1981)

$$MCV (fl) = \frac{PCV \times 10}{\sum \text{eritrosit/mm}^3}$$

$$MCH (pg) = \frac{Hb \times 10}{\sum \text{eritrosit/mm}^3}$$

$$MCHC (\%) = \frac{Hb \times 100}{PCV}$$

Analisis data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola searah. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam. Jika terdapat perbedaan di antara perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Hb, PCV, jumlah eritrosit, dan leukosit disajikan pada Tabel 2. Kadar Hb darah induk domba berbeda tidak nyata antar perlakuan baik pada hari ke-28 dan hari ke-56 laktasi. Suplementasi vitamin-E dalam pakan kaya PUFA, mampu mencegah proses biohidrogenasi PUFA oleh mikrob rumen (Pottier *et al.*, 2006), sehingga jumlah PUFA yang dapat diabsorpsi lebih tinggi. Vitamin-E dalam tubuh ternak berperan sebagai antioksidan pada saat terjadi stres oksidatif yang mencegah haemoglobin (Hb) menjadi met-haemoglobin (met-Hb). Perubahan Hb menjadi met-Hb dapat menyebabkan denaturasi eritrosit

sehingga menyebabkan penurunan kadar Hb (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Prisyanto *et al.* (2014) menyatakan bahwa vitamin-E dapat mendetoksifikasi radikal bebas dari radiasi gamma dan mencegah kerusakan sel.

Hemoglobin darah domba pada periode *postpartum* atau laktasi, berkisar antara 8,12-9,43 g/dL (Beura *et al.*, 2014). Rataan jumlah Hb dalam penelitian ini berkisar antara 9,60-11,73 g/dL. Jika dibandingkan dengan Antunoviæ *et al.* (2011) kadar Hb domba laktasi berkisar antara 10,87-11,21 g/dL, maka kadar Hb domba yang diteliti ini masih berada pada kisaran normal.

Pada Tabel 2 ditunjukkan adanya peningkatan jumlah eritrosit pada hari ke-28 sejalan dengan adanya peningkatan level suplementasi vitamin-E ($p < 0,05$), namun jumlah eritrosit tidak berbeda pada hari ke-56. Peningkatan eritrosit pada hari ke-28 karena peran vitamin-E sebagai antioksidan dalam tubuh ternak yang mencegah stres oksidatif sehingga PUFA sebagai prekursor hormon prostaglandin tercukupi. Stres oksidatif pada awal laktasi ditunjukkan dengan meningkatnya kadar *malondialdehyde* darah yang merupakan produk degradasi dari PUFA (Castillo *et al.*, 2005). Cunningham (2002) menyatakan jumlah eritrosit bergantung pada komposisi lemak dalam pakan. Senyawa PUFA (linoleat) dalam pakan merupakan salah satu prekursor hormon prostaglandin yang salah satu fungsinya adalah memperbaiki sel-sel dalam tubuh, termasuk membran sel eritrosit. Linoleat juga merupakan mediator pembentukan PUFA rantai panjang,

Tabel 2. Rataan kadar haemoglobin, nilai *packed cell volume*/PCV, jumlah eritrosit dan leukosit induk domba pada hari ke-28 dan ke-56 periode laktasi

Peubah	Waktu (hari)	Perlakuan penambahan Vitamin E		
		30 IU	60 IU	90 IU
Haemoglobin (g/dL)	28	9,60 ± 2,08	10,73 ± 1,10	11,60 ± 1,44
	56	11,73 ± 1,10	9,93 ± 1,68	10,47 ± 0,81
Eritrosit (10 ⁶ /mL)	28	5,53 ^a ± 0,75	9,85 ^b ± 0,71	8,42 ^b ± 1,80
	56	6,71 ± 0,37	6,44 ± 2,18	5,66 ± 1,60
PCV (%)	28	25,50 ± 3,12	31,67 ± 1,53	33,17 ± 6,79
	56	31,00 ± 3,61	29,17 ± 5,35	29,67 ± 1,53
Leukosit (10 ³ /mL)	28	10,30 ± 1,99	10,75 ± 1,30	11,03 ± 1,73
	56	11,07 ± 2,45	9,18 ± 1,91	9,08 ± 1,77

Keterangan : superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).
PCV: *packed cell volume*.

seperti EPA (n-6) dan DHA (n-3). Senyawa tersebut memiliki peran penting dalam fungsi imun (pembentukan PGE₂) dan inflamasi (Handayani *et al.*, 2013; Patterson *et al.*, 2011).

Vitamin-E sebagai antioksidan juga berperan langsung mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada komponen fosfolipid pada membran eritrosit. Adenkola *et al.* (2010) menyatakan membran eritrosit kaya akan PUFA dan rentan terjadi peroksidasi lipid, yang dapat menyebabkan lisisnya membran sel. Peningkatan level suplementasi vitamin-E pada manusia mencegah terjadinya kerusakan membran eritrosit dari stres oksidatif dan menurunkan jumlah hemolisis eritrosit (Elaroussi *et al.*, 2007; Sun *et al.*, 2012). Kerusakan oksidatif yang terakumulasi pada komponen membran sel, memengaruhi fluiditas membran, viskositas, dan masa hidup eritrosit (Azab dan Abdel-Maksoud, 1999; Shinde *et al.*, 2010), sehingga memengaruhi jumlah eritrosit dalam darah.

Rataan jumlah eritrosit dalam penelitian ini, yaitu $5,53-9,85 \times 10^6/\text{mL}$, terbilang rendah jika dibandingkan laporan Antunoviæ *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa jumlah eritrosit pada domba laktasi berkisar antara $9,87-10,44 \times 10^6/\text{mL}$. Pada hari ke-28, suplementasi 30 IU vitamin-E menghasilkan jumlah eritrosit terendah yaitu $5,53 \times 10^6/\text{mL}$. Hal ini diduga karena kurang tersedianya nutrisi esensial seperti PUFA pada awal laktasi yang menyebabkan penurunan proses pembentukan sel eritrosit pada awal laktasi. Selain itu, level suplementasi vitamin-E tersebut belum mampu mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada membran eritrosit, sehingga laju hemolisis eritrosit meningkat. Eritrosit kaya akan PUFA dan memiliki konsentrasi oksigen dan besi/Fe yang tinggi. Kedua hal tersebut memicu terbentuknya endogenous *reactive oxygen substance* yang menyebabkan hemolisis. Walaupun dalam eritrosit juga terdapat endogenous antioksidan, namun diperlukan pula eksogenous antioksidan untuk menghilangkan efek dari stres oksidatif (Chisté *et al.*, 2014).

Nilai PCV merupakan gambaran jumlah total eritrosit terhadap total volume darah. Suplementasi vitamin-E sampai dengan level 90 IU berpengaruh tidak nyata terhadap nilai PCV darah induk domba laktasi, baik pada hari ke-28 maupun ke-56 (Tabel 2). Nilai PCV berbanding lurus dengan jumlah eritrosit dan haemoglobin dalam darah. Vitamin-E sebagai antioksidan mampu mencegah terjadinya stres

oksidatif, yang ditunjukkan dengan jumlah Hb dan eritrosit yang cenderung meningkat pada hari ke-28 begitu juga dengan nilai PCV, namun secara statistika tidak signifikan. Hasil penelitian ini sejalan dengan Bijanti *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi positif antara nilai PCV dengan eritrosit. Jaja *et al.* (2005) menambahkan bahwa suplementasi alfa tokoferol pada penderita anemia menurunkan eritrosit yang lisis, meningkatkan kadar Hb dan nilai PCV.

Rataan nilai PCV darah induk domba laktasi dalam penelitian ini yaitu 25,50-33,17%. Sejalan dengan rendahnya jumlah eritrosit, suplementasi vitamin-E sebanyak 30 IU pada hari ke-28 juga menyebabkan nilai PCV yang rendah (25,50%). Nilai PCV yang dilaporkan Nudda *et al.* (2015) yang memberikan domba-domba laktasi percobaannya pakan yang mengandung *linseed oil* dan *grape seed*, adalah sebesar 30,4-30,6%. Penurunan nilai PCV dapat terjadi pada kondisi ternak menjelang kelahiran sampai dengan periode setelah kelahiran (*postpartum*). Sejalan dengan hasil penelitian ini, Anwar *et al.* (2012) menyatakan bahwa nilai PCV cenderung menurun pada periode *postpartum* dibandingkan saat dan sebelum periode kebuntingan. Nilai PCV yang rendah diduga karena adanya penurunan jumlah eritrosit yang bersirkulasi dalam darah (Ghassemi Nejad *et al.*, 2014). Volume darah meningkat pada masa kebuntingan dan laktasi, hal ini dapat menyebabkan penurunan nilai PCV karena adanya *haemodilution*, yang merupakan respons fisiologi yang normal. Hal tersebut terjadi untuk meningkatkan suplai darah ke pembuluh darah kapiler untuk memenuhi kebutuhan jaringan (Habibu *et al.*, 2014; Olsson *et al.*, 2001). Adanya perubahan nilai PCV dapat berpengaruh terhadap kemampuan darah untuk membawa oksigen (Fritzsche *et al.*, 1992).

Leukosit memiliki peranan yang penting dalam mempertahankan kondisi tubuh dari benda asing (Lawhead dan Baker, 2004). Jumlah leukosit pada umumnya meningkat jika tubuh terinfeksi oleh mikroorganisme dari luar tubuh. Total dan tipe sel darah putih dapat digunakan untuk mendiagnosis status infeksi pada ternak. Sistem imun pada mamalia betina cenderung lebih aktif pada periode kebuntingan dan awal *postpartum*. Hal ini berkaitan dengan pembentukan antibodi anak dan juga infeksi pada organ reproduksi (Pisek *et al.*, 2008). Pada Tabel 2 ditunjukkan bahwa jumlah leukosit semakin meningkat dengan bertambahnya level

suplementasi vitamin-E pada hari ke-28, sedangkan pada hari ke-56 jumlah leukosit cenderung menurun. Namun, secara statistika tidak nyata dipengaruhi oleh suplementasi vitamin-E. Rataan jumlah leukosit dalam penelitian ini berkisar antara 9,08–11,07 x 10³/mL dan sejalan dengan Antunoviæ *et al.* (2011) bahwa domba laktasi memiliki jumlah leukosit 8,95-10,49 x10³/mL.

Respons yang berbeda dilaporkan oleh Milad *et al.* (2001) bahwa suplementasi vitamin-E dan selenium menghasilkan perbedaan yang signifikan pada indeks aktivitas fagositosis leukosit dan neutrofil. Vitamin-E berperan penting dalam melindungi membran sel dan komponen sel imun lain dari peroksidasi lipid (Benedich, 1990), sehingga aktivitas fagositosisnya meningkat. Suplementasi vitamin-E sebagai antioksidan mampu melindungi integritas fosfolipid dalam membran sel dari reaksi oksidatif. Hal tersebut memengaruhi fungsi sel-sel imun terutama sel-T dalam berinteraksi dengan senyawa patogen, selain itu vitamin-E juga meningkatkan proliferasi sel-T (Siswanto *et al.*, 2013). Keadaan ini pula yang menyebabkan keberadaan senyawa patogen tidak meningkat, sehingga jumlah leukosit dalam darah relatif stabil. Pisek *et al.* (2008) menyatakan bahwa peningkatan dan penurunan jumlah leukosit selama masa kebuntingan dan *postpartum* dipengaruhi pula oleh jumlah limfosit dan neutrofil. Namun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan level suplementasi vitamin-E sampai dengan 90 IU tidak memengaruhi jumlah leukosit pada awal laktasi.

Nilai MCV, MCH, dan MCHC dapat digunakan untuk mendiagnosis keadaan anemia pada ternak dan dapat digunakan untuk mengukur kapasitas sumsum tulang untuk memproduksi eritrosit (Njidda *et al.*, 2014). Jilani dan Iqbal (2011) menyatakan defisiensi vitamin-B₁₂, vitamin-A, vitamin-C, vitamin-E, asam folat dan riboflavin berasosiasi dengan kejadian anemia yang disebabkan oleh faktor nutrisi. Nilai MCV, MCH, dan MCHC induk domba pada hari ke-28 dan ke-56 periode laktasi disajikan dalam Tabel 3. Nilai MCV dan MCH lebih tinggi daripada laporan Antunovic *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa nilai MCV dan MCH pada domba laktasi adalah 43,55±2,01 fl dan 11,04 ± 0,51 pg. Tingginya nilai MCV mungkin karena ukuran sel eritrosit yang lebih besar yang menyebabkan kadar Hb yang lebih tinggi (MCH tinggi). Nilai MCV yang tinggi sejalan dengan jumlah eritrosit yang lebih rendah (Tabel 2). Polizopoulou (2010) menyatakan bahwa tingginya nilai MCV (*macrocytic*) dan MCH mengindikasikan respons anemia regeneratif yang disebabkan adanya proses hemolisis eritrosit. Nilai MCV yang tinggi juga mungkin disebabkan karena adanya pelepasan sel eritrosit yang belum matang ke dalam sistem sirkulasi darah (Ikhimioya dan Imasuen, 2007).

Suplementasi vitamin-E secara statistika berpengaruh sangat nyata pada nilai MCV dan MCH pada hari laktasi ke-28. Peningkatan level suplementasi vitamin-E secara nyata memperbaiki nilai MCV dan MCH pada hari ke-28 (Tabel 3), walaupun nilai tersebut masih berada di atas kisaran normal. Penurunan nilai MCV mengindikasikan ukuran sel eritrosit yang lebih

Tabel 3. Rataan nilai *mean corpuscular volume* (MCV), *mean corpuscular haemoglobin* (MCH), dan *mean corpuscular haemoglobin concentration* (MCHC) darah induk domba pada hari ke-28 dan ke-56 laktasi

Peubah	Waktu (hari)	Perlakuan penambahan vitamin-E		
		30 IU	60 IU	90 IU
MCV (fl)	28	46,20 ^C ± 0,89	32,19 ^A ± 0,96	39,45 ^B ± 1,05
	56	46,34 ± 6,11	48,22 ± 13,61	55,89 ± 18,46
MCH (pg)	28	17,27 ^B ± 1,64	10,91 ^A ± 1,00	14,51 ^{AB} ± 2,08
	56	17,53 ± 1,82	16,24 ± 3,55	19,91 ± 7,59
MCHC (%)	28	37,40 ± 3,63	33,87 ± 2,56	36,74 ± 4,67
	56	37,92 ± 1,19	34,27 ± 4,44	35,27 ± 1,79

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (p<0,01)

kecil. Eritrosit yang besar (*macrocytic*) biasanya memiliki nilai MCH yang tinggi dan sebaliknya eritrosit yang kecil memiliki nilai MCH yang rendah (Bashar *et al.*, 2010).

Kadar MCHC mengindikasikan konsentrasi haemoglobin per unit volume eritrosit. Kadar MCHC pada penelitian ini tidak berbeda antar perlakuan baik pada hari ke-28 maupun ke-56 (Tabel 3). Nilai MCHC bervariasi untuk berbagai jenis domba. Kadar MCHC darah induk domba dalam penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian yang melaporkan nilai MCHC domba laktasi adalah 25,39±9,68 g/dL (Antunovic *et al.*, 2011), 35,2±0,82 g/dL (Milewski dan Sobiek, 2009), 35,90-38,21 g/dL (Anwar *et al.*, 2012). Walaupun nilai MCV dan MCH tinggi, kadar haemoglobin darah berada pada kisaran normal, sehingga MCHC yang merupakan kadar haemoglobin relatif terhadap ukuran sel setiap sel darah, dapat dikatakan berada pada kisaran normal.

Jika ditinjau dari nilai MCH, MCV, dan MCHC yang berada di atas kisaran normal, maka dapat diketahui bahwa induk domba mengalami anemia *macrocytic normochromic*. Jenis anemia ini ditandai dengan bentuk eritrosit yang lebih besar dengan jumlah Hb yang normal (MCV tinggi, MCHC normal) (Sirois, 2015). *Macrocytic normochromic* anemia terjadi karena adanya proses *hemolysis* dan tingkat keparahannya bergantung pada level *uroporphyrin* pada sel eritrosit (Radostits *et al.*, 2007).

SIMPULAN

Suplementasi vitamin-E sampai dengan level 90 IU pada ransum kaya PUFA tidak mengganggu kadar haemoglobin, nilai PCV, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, nilai MCV, MCH dan MCHC. Suplementasi vitamin-E memperbaiki jumlah eritrosit, nilai MCV dan MCH darah induk domba pada hari ke-28 laktasi.

SARAN

Penelitian yang telah dilakukan hanya mengungkap profil darah pada domba laktasi, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan dari parameter hormon prostaglandin serta imunitas induk, produksi air susu, dan kesehatan anak yang dilahirkan selama masa prasapah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DP2M Dikti, Kementerian Pendidikan Nasional Ditlitabmas dan jajaran pimpinan IPB yang telah mendanai kegiatan ini melalui DIPA IPB Nomor 215/IT3.11/LT/2014. Tanggal 28 Mei 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Adenkola AY, Kaankuka FG, Ikyume TT, Ichaver IF, Yaakugh IDI. 2010. Ascorbic acid effect on erythrocyte osmotic fragility, hematological parameters and performance of weaned rabbits at the end of rainy season in Makurdi, Nigeria. *J Anim Plant Sci* 1(9): 1077-1085.
- Antunovic Z, Novoselec J, Šperanda M, Vegara M, Pavić V, Mioč B, Djidara M. 2011. Changes in biochemical and hematological parameters and metabolic hormones in Tsigai ewes blood in the first third of lactation. *Arch Tierz* 54(5): 535-545.
- Antunovic Z, Novoselec J, Sauerwein H, Šperanda M, Vegara M, Pavić V. 2011. Blood metabolic profile and some of hormones concentration in ewes during different physiological status. *Bulg J Agric Sci* 17(5): 687-695.
- Anwar MM, Nour El-Din ANM, Taha TA. 2012. Changes in some hematological and serum biochemical parameters during the first week after lambing in six consecutive parities in some Egyptian sheep breeds. *Egyptian J Anim Prod* 49(3): 293-302.
- Azab ME, Abdel-Maksoud HA. 1999. Changes in some hematological and biochemical parameters during prepartum and postpartum periods in female baladi goats. *Small Rumin Res* 34(1): 77-85.
- Badwey JA, Karnovsky ML. 1980. Active oxygen species and the functions of phagocytic leukocytes. *Annu Rev Biochem* 49: 695.
- Bashar YA, Tukur HM, Sekoni AA, Hassam WA. 2010. Nutrient retention and haematological indices of broiler starters fed Lablab seed meal as the source of protein. *Nig J Basic Appl Sci* 18(2): 285-291.
- Benedich A. 1990. Antioxidant vitamins and their functions in immune response. *Adv Exp Med Biol* 262: 35-55.

- Beura SS, Pradhan CR, Panigrahi B, Sahoo C, Sahoo A, Jena B. 2014. Effect of balanced concentrate ration on the performance and hematobiochemical profile of lactating native ewes and lambs in costal Odisha. *Vet World* 7(12): 1047-1057.
- Bijanti R, Eliyani H, Soeharsono. 2011. Parameter Hematologi Kambing Kacang Desa Mojosarirejo Driyorejo Gresik. *Veterinaria Medika* 4(3) : 187-192.
- Cannas A. 2004. Feeding of Lactating Ewes. Dalam: Paulina G (Ed). *Dairy Sheep Nutrition*. Cambridge, USA. Cabi Publishing., Hlm. 79-108.
- Castillo C, Hernandez J, Bravo A, Lopez-Alonso M, Pereira V, Benedito JL. 2005. Oxidative status during late pregnancy and early lactation in dairy cows. *Vet J* 169: 286-292.
- Chew BP. 1996. Importance of antioxidant vitamins in immunity and health in animals. *Anim Feed Sci Technol* 59: 103-114.
- Chisté RC, Freitas M, Mercadante, AZ, Fernandes E. 2014. Carotenoids are effective inhibitors in vitro hemolysis of human erythrocytes, as determined by a practical and optimized cellular antioxidant assay. *J Food Sci* 79(9): H1841-1847.
- Cohen S, Miller GE, Rabin BS. 2001. Physiological stress and antibody response to immunization: A critical review of the human literature. *Psychosom Med* 63(1): 7-18.
- Cunningham JG. 2002. *Textbook of Veterinary Physiology*. London. WB Saunders Co.
- Elaroussi MA, Fattah MA, Meky NH, Ezzat IE, Wakwak MM. 2007. Effects of vitamin E, age and sex on performance of Japanese quail. 1. Haematological indices and liver function. *Br Poult Sci* 48: 669-677.
- Fritsche KL, Cassity NA, Huang SC. 1992. Dietary (n-3) fatty acid and vitamin E interactions in rats: Effect on vitamin E status, immune cell prostaglandin E production and primary antibody response. *J Nutr* 122: 1009-1018.
- Ghassemi Nejad, J, Lohakare, JD, West JW, Sung KI. 2014. Effects of water restriction after feeding during heat stress on nutrient digestibility, nitrogen balance, blood profile and characteristics in Corriedale ewes. *Anim Feed Sci Technol* 193: 1-8.
- Griell AE, Kris-Etherton PM. 2006. Tree nuts and the lipid profile: a review of clinical studies. *Brit J Nutr* 96 Suppl 2: S68-S78.
- Habibu B, Kawu MU, Makun HJ, Aluwong T, Yaqub LS, Ahmad MS, Tauheed M, Buhari HU. 2014. Influence of sex, reproductive status and foetal number on erythrocyte osmotic fragility, haematological and physiologic parameters in goats during the hot-dry season. *Veterinarni Medicina* 59: 479-490.
- Handayani L, Iriyanti N, Yuwono E. 2013. Pengaruh pemberian minyak ikan lemuru terhadap kadar eritrosit dan trombosit pada ayam kampung. *J Ilmiah Peternakan*, 1(1): 39-46.
- Handayani UF, Hartono M, Siswanto. 2014. Respon kecepatan timbulnya estrus dan lama estrus pada berbagai paritas sapi Bali setelah dua kali pemberian prostaglandin F₂ (PG F₂). *J Ilmiah Peternakan Terpadu* 2(1): 33-40.
- Hervás G, Luna P, Mantecón A R, Castañares N, de la Fuente MA, Juárez M, Frutos P. 2008. Effect of diet supplementation with sunflower oil on milk production, fatty acid profile and ruminal fermentation in lactating dairy ewes. *J Dairy Res* 75: 399-405.
- Ikhimioya I, Imasuen JA. 2007. Blood profile of west African dwarf goats fed *Panicum maximum* supplemented with *Azelia Africana* and *Newbouldia leavis*. *Pak J Nutr* 6(1): 79-84
- Jaja SI, Aigbe PE, Gbenebitse S, Temiye EO. 2005. Changes in erythrocytes following supplementation with alpha-tocopherol in children suffering from sickle cell anemia. *Niger Postgrad Med J* 12: 110-114.
- Jilani T, Iqbal M. 2011. Does vitamin E have a role in treatment and prevention of anemia? *Pak J Pharm Sci* 24(2): 237-242.
- Kalinski P. 2011. Regulation of immune response by Prostaglandin E₂. *J Immunol* 188: 21-28.

- Lawhead J, Baker M. 2005. *Introduction to Veterinary Science*. Clifton Park, USA: Delmar.
- Leedle RA, Leedle JAZ, Butine MD. 1993. Vitamin E is not degraded by ruminal microorganisms: Assessment with ruminal contents from a steer fed a high-concentrate diet. *J Anim Sci* 71: 3442-3450.
- Milad K, Rác O, Šipulová A, Bajová V, Kováč G. 2001. Effect of Vitamin E and selenium on blood glutathione peroxidase activity and some immunological parameters in sheep. *Vet Med Czech* 46(1): 1-5.
- Milewski S, Sobiech P. 2009. Effect of dietary supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* dried yeast on milk yield, blood biochemical and haematological indices in ewes. *Bull Vet Inst Pulawy* 55: 753-758.
- Njidda AA, Shuai'bu AA, Isidahomen CE. 2014. Haematological and serum biochemical indices of sheep in semi-arid environment of Northern Nigeria. *GJFSR-D*. Online ISSN: 2249- 4626 & Print ISSN: 0975-5896.
- NRC. 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7th Revised Ed. Washington, USA: National Academic Press.
- NRC. 2007. *Nutrient Requirement of Small Ruminants*. 6th Revised Edition. Washington DC, USA: National Academy Press.
- Nudda A, Coreddu F, Marzano A, Battacone G, Nicolussi P, Bonelli P, Pulina G. 2015. Effects of diets containing grape seed, linseed or both on milk production traits, liver and kidney activities, and immunity of lactating dairy ewes. *Dairy Sci* 98: 1157-1166.
- Olsson K, Hansson K, Hydbring E, Winblad von Walter L, Häggström J. 2001. A serial study of heart function during pregnancy, lactation and the dry period in dairy goats using echocardiography. *Exp Physiol* 86(1): 93-99.
- Patterson E, Wall R, Fitzgerald GF, Ross RP, Stanton C. 2012. Health implications of High dietary omega-6 polyunsaturated fatty Acid. *J Nutr Metabolism* 1-16.
- Pottier J, Focant M, Debier C, De Buysser G, Goffe C, Mignolet E, Froidmont E, Larondelle Y. 2006. Effect of dietary vitamin E on rumen biohydrogenation pathways and milk fat depression in dairy cows fed high-fat diets. *Dairy Sci* 89: 685-692.
- Pisek L, Travinicek J, Salat J, Kroupova V, Soch M. 2008. Changes in white blood cells in sheep blood during selenium supplementation. *Vet Med-Czech* 53(5): 255-259.
- Polizopoulou ZS. 2010. Haematological test in sheep health management. *Small Rum Res* 92: 88-91.
- Pribadiningtyas PA, Suprayogi TH, Sambodo P. 2012. Hubungan antara bobot badan, volume ambung terhadap produksi susu kambing perah laktasi peternakan Ettawa. *Animal Agricultural Journal* 1(1): 99-105
- Prisyanto R, Santoso DR, Juswono UP, Cahyati Y. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Vitamin C dan E terhadap Jumlah Hemoglobin, Leukosit dan Trombosit Pasca Iradiasi Sinar Gamma. *Natural B* 2(3): 289-295.
- Radostits OM, Gay OC, Hinchcliff KW, Constable PD. 2007. *Veterinary medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. 10th ed. Philadelphia, USA: Elsevier Health Science.
- Sastradipradja D, Hartini S. 1989. *Fisiologi Veteriner*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Shinde SA, Suryakar AN, Sontakke AN, More UK. 2010. Effect of antioxidant vitamin supplementation on erythrocyte membrane composition in Type I diabetes mellitus in context of oxidative stress. *Biomed Res* 21(2): 156-160.
- Sirois M. 2015. *Laboratory procedures for veterinary technicians*. Missouri. USA: Elsevier Health Science.
- Siswanto, Budisetyawati, F Ernawati. 2013. Peran Beberapa Zat Gizi Mikro dalam Sistem Imunitas. *Gizi Indonesia* 36: 57-64.
- Smith JB, Mangkoewidjojo S. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta, Indonesia University Press.
- Sordillo LM, 2005. Factors affecting mammary gland immunity and mastitis susceptibility. *Livestock Prod Sci* 98: 89-99.

- Speirs JW, Weiss WP. 2008. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *Vet J* 176: 70-76.
- Sun Y, Ma A, Li Y, Han X, Wang Q, Liang H. 2012. Vitamin E supplementation protects erythrocyte membranes from oxidative stress in healthy Chinese middle-aged and elderly people. *Nutr Res* 32(5): 328-334.
- Swenson MJ. 1993. *Duke's Physiology of Domestic Animals*. 11th edition. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Toral PG, Belenguer A, Frutos P, Hervás G. 2009. Effect of the supplementation of a high-concentrate diet with sunflower and fish oils on ruminal fermentation sheep. *Small Rum Res* 81: 119-125.
- van Knegsel ATM, Van den Brand H, Dijkstra J, Tamminga S, Kemp B. 2005. Effect of dietary energy source on energy balance, production, metabolic disorders and reproduction in lactating dairy cattle. *Reprod Nutr Dev* 45: 665-688.
- van Knegsel ATM, van den Brand H, Graat EAM, Dijkstra J, Jorritsma R, Decuypere E, Tamminga S, Kemp B. 2007. Dietary energy source in dairy cows in early lactation: metabolites and metabolic hormones. *Dairy Sci* 90: 1477-1485.
- Wang X, Quinn PJ. 1999. Vitamin E and its function in membranes. *Progress in Lipid Res* 38: 309-336.
- Wardeh MF. 1981. Models for estimating energy and protein utilization for feeds. (Ph.D. Thesis). Utah, USA. Utah State University.
- Weiss WP, Hogan JS, Smith KL, Hoblet KH. 1990. Relationships among selenium, vitamin E and mammary gland health in commercial dairy herds. *Dairy Sci* 73: 381.