

Profil Hematologi dan Protein Plasma Darah Sapi Perah Laktasi di Kelompok Ternak Bojong Kawung Pasir Jambu dengan Pemberian *Feed Supplement*

Hematology Profile and Blood Plasma Protein of Lactating Dairy Cows in Bojong Kawung Pasir Jambu Livestock Group with Feed Supplement

Astri Abilail Januardani¹, Ujang Hidayat Tanuwiria², Andi Mushawwir²

¹Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

²Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

³Laboratorium Fisiologi Ternak dan Biokimia, Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

Jalan Ir. Soekarno Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Jawa Barat, Indonesia

*Korespondensi E-mail: abiastri13@gmail.com

Diterima 10 Juli 2023; Disetujui 15 Juli 2023

ABSTRAK

Dua puluh ekor sapi perah laktasi dengan periode laktasi ke-1, ke-2, dan ke-3 dan bulan laktasi ke-1 sampai ke-5 sebagai objek penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian *feed supplement* terhadap hematologi dan biokimia darah. Rancangan percobaan yang digunakan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan metode eksperimental yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 kali ulangan. Setiap perlakuan terdiri atas 5 ekor sapi perah laktasi. Penelitian dilakukan selama 10 minggu dengan 2 minggu pertama digunakan sebagai tahap adaptasi. Perlakuan yang diberikan yaitu P0 = Ransum basal tanpa *feed supplement* (kontrol), P1 = 60% hijauan + 40% konsentrat (97% konsentrat + 3% protein *by-pass*), P2 = 60% hijauan + 40% konsentrat (95% konsentrat + 3% protein *by-pass* + 2% Ca-PUFA), dan P3 = 60% hijauan + 40% konsentrat (93% konsentrat + 3% protein *by-pass* + 2% Ca-PUFA + 2% mineral organik). Pengambilan sampel darah dilakukan pada setiap ekor sapi sehingga didapatkan 20 sampel darah. Pengambilan sampel darah dilakukan dua kali. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu profil hematologi yang meliputi *Red Blood Cell* (RBC), hemoglobin, hematokrit, Mean Corpuscular Volume (MCV), Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC), dan platelet. Parameter biokimia darah meliputi glukosa, total protein, albumin, dan globulin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *feed supplement* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap hematologi dan biokimia darah, kecuali MCV, MCHC, glukosa, dan albumin. Profil hematologi dan biokimia darah sapi perah laktasi tetap optimal melalui *feed supplement* berupa protein *by-pass*, Ca-PUFA, dan mineral organik.

Kata kunci : Sapi Perah Laktasi, *Feed Supplement*, Hematologi, Biokimia Darah

ABSTRACT

Twenty lactating dairy cows with the 1st, 2nd, and 3rd lactation periods and 1st to 5th lactation months as research objects to determine the effect of giving feed

supplements on hematology and blood biochemistry. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) with an experimental method consisting of 4 treatments and 3 replications. Each treatment consisted of 5 lactating dairy cows. The study was conducted for 10 weeks with the first 2 weeks being used as the adaptation stage. The treatments given were P0 = basal ration without feed supplement (control), P1 = 60% forage + 40% concentrate (97% concentrate + 3% protein by-pass), P2 = 60% forage + 40% concentrate (95% concentrate + 3% protein by-pass + 2% Ca-PUFA), and P3 = 60% forage + 40% concentrate (93% concentrate + 3% protein by-pass + 2% Ca-PUFA + 2% organic minerals). Blood sampling was carried out for each cow so that 20 blood samples were obtained. Blood sampling was carried out twice. The parameters observed in this study were the hematological profile which included Red Blood Cell (RBC), hemoglobin, hematocrit, Mean Corpuscular Volume (MCV), Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC), and platelets. Blood biochemical parameters include glucose, total protein, albumin, and globulin. The results showed that feeding supplementation had a significant ($P < 0.05$) effect on hematology and blood biochemistry, except MCV, MCHC, glucose, and albumin. The hematological and blood biochemical profiles of lactating dairy cows remain optimal through feed supplements in the form of protein by-pass, Ca-PUFA, and organic minerals.

Keywords: Lactating Dairy Cows, Feed Supplement, Hematology, Blood Biochemistry

PENDAHULUAN

Salah satu bangsa sapi perah yang banyak dipelihara di Indonesia adalah sapi perah *Friesian Holstein* (FH). Produksi susu sapi FH cukup tinggi yaitu mampu mencapai 5982 kg per laktasi dengan rata-rata kadar lemak susu sebesar 3,7% serta memiliki daya adaptasi yang baik pada daerah tropis maupun subtropis. Sapi FH dapat menghasilkan produktivitas yang optimal jika dipelihara pada kondisi lingkungan dengan suhu berkisar 18°C dan kelembaban 55% (Heraini dkk., 2019). Kondisi lingkungan pemeliharaan sapi perah khususnya di Jawa Barat menjadi permasalahan terutama terkait temperatur dan kelembaban, meskipun lokasi pemeliharaannya berada di dataran tinggi. Hasil penelitian Tanuwiria dkk., (2022 a,b) menunjukkan bahwa rata-rata temperatur lokasi pemeliharaan sapi perah di dataran tinggi (>800 dpl) yaitu 25°C dengan kelembaban 82%.

Kemampuan adaptasi yang baik pada sapi FH ditunjukkan dengan kondisi fisiologik dan produksi yang baik meskipun meskipun masih lebih rendah dibanding negara asalnya. Rendahnya produksi susu yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan, sehingga kebutuhan nutrisi sapi perah tidak terpenuhi yang

menyebabkan rendahnya proses biosintesis susu. Penambahan *feed supplement* dalam ransum bertujuan untuk meningkatkan agar efisiensi pencernaan dapat meningkat sehingga kondisi fisiologik dan produktivitas ternak meningkat.

Darah merupakan salah satu parameter yang dapat menggambarkan kondisi fisiologik sapi. Darah berperan dalam metabolisme nutrisi karena metabolisme nutrisi disalurkan melalui peredaran darah yang berperan dalam menjaga kestabilan imun ternak. Proses metabolisme tubuh sapi perah meliputi proses transportasi nutrisi dan proses biosintesis nutrisi menjadi produk berupa energi, daging dan susu. Proses transportasi sangat ditentukan oleh aliran darah terutama peran eritrosit dan hemoglobin (Hanifa, 2008). Protein plasma darah terdiri atas albumin, fibrinogen, dan globulin (Widhyari dkk., 2011). Komposisi globulin pada plasma darah berkisar 35% dan diproduksi di hati dan sistem imun yaitu kelenjar getah bening, limfa, dan sumsum tulang (Irfan dkk., 2014).

Protein pakan cenderung terdegradasi mikroba rumen untuk memproduksi amonia dalam jumlah besar (Akbarillah dan Hidayat, 2020). Diperlukan tambahan protein *by-pass* melalui *feed supplement*. Protein *by-pass* yaitu protein yang tidak dapat didegradasi mikroba rumen, oleh karena itu sebagian besar akan didistribusikan ke pasca protein karena protein ini mudah dicerna enzim protease pasca rumen dan memiliki efisiensi pencernaan yang tinggi (Ma'rifatunnisa, 2015). Senyawa yang bisa digunakan untuk menjaga protein dari degradasi oleh mikroba rumen adalah tanin. Kemampuan tanin mengikat protein dengan menciptakan senyawa kompleks yang tahan terhadap protease, akibatnya terjadi penurunan degradasi protein dalam rumen (Ma'rifatunnisa, 2015).

Pemberian PUFA menstimulasi peningkatan kadar-kadar hematologi baik hematokrit, hemoglobin, maupun eritrosit. 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 (Fassah dan Khotijah, 2016). *Feed supplement* dengan kandungan mineral organik, juga sangat penting bagi sapi perah guna mempertahankan kondisi fisiologik dan laju metabolismenya. Diketahui bahwa mineral ini berperan sebagai kofaktor enzim sehingga metabolisme dapat berlangsung. Mineral berperan sebagai elemen struktural organ dan jaringan tubuh, katalis dalam struktur enzim dan hormon, dan berfungsi dalam konstituen jaringan dan cairan tubuh. Kekurangan mineral sangat berdampak pada pertumbuhan ternak yang mana mengakibatkan rendahnya produktivitas ternak serta pembentukan jaringan tubuh

(Suprayitno dkk., 2020). Mineral organik berupa Seng (Zn), Selenium (Se), Tembaga (Cu), dan Kromium (Cr) mempunyai peranan yang penting terhadap produktivitas sapi perah.

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini dilakukan studi pengaruh pemberian *feed supplement* terhadap profil hematologi dan biokimia darah sapi perah laktasi di Kelompok Ternak Bojong Kawung Pasir Jambu.

MATERI DAN METODE

Materi

Ternak percobaan yang digunakan untuk penelitian ini adalah 20 ekor sapi perah FH laktasi dengan periode laktasi ke-1, ke-2, dan ke-3 dan bulan laktasi ke-1 sampai ke-5 dengan produksi susu sebanyak 8-12 liter/hari. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2023 di Kelompok Ternak Bojong Kawung Pasir Jambu. Ternak percobaan diberikan *feed supplement* yang dicampurkan ke dalam ransum selama 10 minggu dengan 2 minggu pertama dijadikan sebagai masa adaptasi. Ternak percobaan ditempatkan pada kandang individu berukuran 1,5 m x 2 m dengan setiap kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum. Pemberian pakan dilakukan pada pagi dan sore, sedangkan pemberian air minum dilakukan secara *adlibitum*.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdiri dari 4 perlakuan yaitu tanpa dan dengan pemberian *feed supplement*. Setiap perlakuan terdiri atas 5 kali ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 5 ekor sapi perah laktasi. Keempat perlakuan tersebut yaitu P0: Ransum basal tanpa *feed supplement* (kontrol); P1: 60% hijauan + 40% konsentrat (97% konsentrat + 3% protein *by-pass*); P2: 60% hijauan + 40% konsentrat (95% konsentrat + 3% protein *by-pass* + 2% Ca-PUFA); P3: 60% hijauan + 40% konsentrat (93% konsentrat + 3% protein *by-pass* + 2% Ca-PUFA + 2% mineral organik).

Prosedur Penelitian

a. Pemberian *Feed Supplement*

Feed supplement yang diberikan pada penelitian ini berupa protein *by-pass*, Ca-PUFA, dan mineral organik. Pembuatan *feed supplement* berupa protein *by-pass* dilakukan dengan menambahkan larutan tanin pada tepung ikan (3,88% dalam 100 gram tepung ikan) dan

dicampur menggunakan *sprayer* sampai homogen. Selanjutnya, dikeringkan dibawah sinar matahari. Proses pengeringan dianggap selesai ketika berat sampel konstan. Pemberian *feed supplement* berupa protein by-pass sebanyak 180 gram/ekor/hari (Tanuwiria dkk., 2018).

Pembuatan Ca-PUFA dilakukan dengan melakukan penyabunan menggunakan minyak kacang tanah dengan Ca(OH)_2 . Sabun kalsium yang telah dibuat dicampurkan dengan onggok dengan perbandingan 1:1, selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari. Ca-PUFA diberikan sebanyak 120 gram/ekor/hari (Tanuwiria dkk., 2018).

Pembuatan mineral organik dilakukan dengan mencampurkan tepung jagung dan tepung kacang kedelai dengan larutan standar, lalu ditambahkan mineral Zn, Cu, Se, dan Cr. Setelah itu dibungkus dengan plastik dan dimasukkan ke dalam *autoclave* hingga mencapai 120 atm, lalu diangkat dan ditambahkan mikroba *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae*. Pemberian mineral organik Zn dan Cu sebanyak 120 gram/ekor/hari, sedangkan Cr dan Se sebanyak 10 gram/ekor/hari (Tanuwiria dkk., 2018). Pemberian *feed supplement* dilakukan dengan cara dicampurkan ke dalam ransum basal.

b. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel darah dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada minggu ke-6 dan minggu ke-10. Sampel darah diambil dari 20 ekor sapi perah menggunakan jarum spuit. Sampel darah diambil sebanyak 5 ml pada *vena coccygealis ventralis* (pangkal ekor) dan ditampung dalam tabung yang berisi antikoagulan EDTA 3 ml untuk mendapatkan *whole blood*, kemudian dibawa ke laboratorium dengan menggunakan *cooling box* untuk menjaga sampel darah agar tidak rusak.

c. Analisis Sampel

Analisis sampel untuk profil hematologi dilakukan menggunakan *Hematology analyzer* dan analisis biokimia darah dilakukan menggunakan spektrofotometer dengan teknik analisis menggunakan petunjuk dari kit biolabo. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Fisiologi Ternak dan Biokimia Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap. Penentuan perbedaan antar perlakuan dilakukan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan. Semua prosedur analisis dilakukan dengan menggunakan software SPSS IBM 21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian *feed supplement* Terhadap Profil Hematologi

Pengaruh pemberian *feed supplement* dalam ransum terhadap hematologi sapi perah laktasi meliputi *Red Blood Cell* (RBC), hemoglobin, hematokrit, Mean Corpuscular Volume (MCV), Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC), dan platelet berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil Hematologi Sapi Perah Laktasi Tanpa dan dengan Pemberian *Feed Supplement*

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
RBC ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	3,72 \pm 0,12 ^a	3,83 \pm 0,10 ^a	4,01 \pm 0,08 ^b	4,10 \pm 0,07 ^b
Hemoglobin (g/dL)	9,70 \pm 0,21 ^a	10,24 \pm 0,25 ^b	11,33 \pm 0,68 ^c	12,46 \pm 0,06 ^d
Hematokrit (%)	24,76 \pm 0,15 ^a	25,46 \pm 0,45 ^{ab}	26,39 \pm 0,65 ^b	29,79 \pm 1,50 ^c
MCV (fl)	61,53 \pm 1,35 ^a	62,38 \pm 1,01 ^a	62,41 \pm 0,27 ^a	62,56 \pm 0,44 ^a
MCHC (pg)	43,11 \pm 0,39 ^a	43,57 \pm 0,53 ^a	43,45 \pm 0,66 ^a	44,70 \pm 1,20 ^b
Platelet ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	292 \pm 4,31 ^a	295,78 \pm 6,71 ^{ab}	301,24 \pm 2,33 ^b	308,69 \pm 2,64 ^c

*a,b,c,d) Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 1, Mean Corpuscular Volume (MCV) sapi perah laktasi pada P0 (61,53 fl) tidak berbeda nyata dengan MCV pada P1 sampai P3 yang diberi *feed supplement* yaitu secara berturut-turut 62,38 fl; 62,41 fl; dan 62,56 fl. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pemberian *feed supplement* tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap MCV sapi perah laktasi. Dengan demikian tidak dilakukan uji jarak berganda Duncan. Hal serupa juga terjadi pada Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) sapi perah laktasi, di mana P0 (43,11 pg) tidak berbeda nyata dengan MCHC pada P1 sampai P3 yang diberi *feed supplement* yaitu secara berturut-turut 43,57 pg; 43,45 pg; dan 44,70 pg sehingga tidak dilakukan uji lanjut jarak berganda Duncan. Nilai MCV dan kadar MCHC normal adalah 40-60 fl dan 30-36 pg (Gävan, 2010). Nilai MCV dan kadar MCHC pada penelitian ini menunjukkan berada di atas kisaran normal. Nilai MCV dan MCHC dapat digunakan untuk melakukan diagnosis kejadian anemia pada ternak dan bisa digunakan untuk mengetahui kemampuan sumsum tulang dalam memproduksi eritrosit (Njidda dkk., 2013).

Pemberian *feed supplement* pada sapi perah laktasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap *Red Blood Cell* (RBC), hemoglobin, hematokrit, dan platelet. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan rata-rata RBC antar perlakuan dilakukan uji jarak berganda Duncan. Jumlah RBC pada P0 ($3,72 \times 10^6/\mu\text{l}$) berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan P1 sampai P4 yang diberi *feed supplement* yaitu secara berturut-turut $3,83 \times 10^6/\mu\text{l}$; $4,01 \times 10^6/\mu\text{l}$;

dan $4,10 \times 10^6/\mu\text{l}$. Hasil serupa juga terjadi pada parameter hemoglobin, hematokrit, dan platelet yang menunjukkan bahwa semakin lengkap *feed supplement* yang diberikan menghasilkan biokimia darah yang lebih tinggi. Jumlah *Red Blood Cell* (RBC), hemoglobin, hematokrit, dan platelet tetap optimal dihasilkan pada P3 yang diberi *feed supplement* berupa protein *by-pass*, Ca-PUFA, dan mineral organik. Perlakuan dengan pemberian *feed supplement* cenderung memberikan hasil yang lebih tinggi dibanding kontrol.

Jumlah normal RBC, hemoglobin, dan hematokrit secara berturut-turut adalah $5,00-10,00 \times 10^6/\mu\text{l}$; $8,00-15,00 \text{ g/dL}$; dan $24-46\%$ (Gävan, 2010) sedangkan untuk jumlah normal platelet adalah $193-637 \times 10^3/\mu\text{l}$ (George dkk., 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah RBC berada di bawah kisaran normal, sedangkan konsentrasi hemoglobin, nilai hematokrit, dan jumlah platelet berada di kisaran normal. Jumlah RBC yang rendah akan diikuti dengan konsentrasi hemoglobin yang rendah karena hemoglobin merupakan salah satu penyusun komponen RBC. Faktor yang mempengaruhi kualitas RBC bukan saja jumlah sel-selnya tetapi juga kadar hemoglobin, hematokrit dan kadar konstituen darah lainnya. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas RBC adalah umur, sex, gizi, kehamilan, laktasi, iklim, fase estrus, dan ketinggian laktasi (Jamil dkk., 2019).

Rendahnya jumlah RBC yang diikuti dengan rendahnya konsentrasi hemoglobin dan nilai hematokrit mengindikasikan bahwa sapi mengalami anemia. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan sapi perah laktasi memiliki nilai MCV dan MCHC yang berada di atas kisaran normal, sehingga dapat diketahui bahwa sapi perah laktasi mengalami anemia *macrocytic normochromic* (Fassah dan Khotijah, 2014). Anemia tersebut terjadi karena terdapat proses *hemolysis* dan tingkat keparahannya bergantung pada tingkat *uroporphyrin* pada sel eritrosit (Radostits dkk., 2007).

Pemberian *feed supplement* berupa protein *by-pass* menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan kontrol. Efektivitas pemberian tambahan protein (asam amino) bagi ruminansia juga telah dilaporkan oleh Feyz dkk. (2021) bahwa pemberian tambahan asam amino mampu membantu peran enzim-enzim terkait antioksidan seperti superoksida dismutase dan glutathione peroksidase dan menurunkan nitrit oksida yang bersifat radikal. Dampak ini secara langsung menurunkan kerusakan eritrosit dan protein hemoglobin. Selain itu, pemberian PUFA dapat meningkatkan kadar eritrosit dalam konsentrasi yang normal (McDonnell dkk., 2019). Hasil yang sama juga ditunjukkan Nugroho dkk. (2020), pemberian PUFA menstimulasi peningkatan kadar-kadar hematologi baik hematokrit,

hemoglobin, maupun eritrosit. Asam-asam lemak rantai panjang ganda sangat penting di dalam proses eritropoiesis, karena menjadi sumber penyinalan bagi sintesis eritropoitin atau hormon yang menstimulasi pembentukan sel-sel darah merah (Savoini dkk., 2019; Tanuwiria dkk., 2020; Mushawwir dkk., 2020a,b; RoqueJimenez dkk., 2021).

Feed supplement dengan kandungan mineral organik berupa Zn, Cu, Se, dan Cr pada P3 menunjukkan hasil yang lebih baik meskipun masih berada di bawah kisaran normal. Eze dkk. (2015) melaporkan bahwa suplementasi Zn dapat mencegah anemia makro dan mikro atau perubahan ukuran sel eritrosit, juga meningkatkan fungsi imunitas. Kemampuan Zn ini disebabkan karena banyak enzim maupun hormon yang terlibat dalam pembentukan sel-sel darah distimulan oleh peran Zn. Sedangkan mineral Cu juga mampu meningkatkan sintesis sel-sel darah, namun pemberian yang berlebihan berdampak sebaliknya. Hasil penelitian Suttle (2016) menunjukkan bahwa kompleks Se dengan metionin mampu secara mandiri, berperan sangat penting dalam mensintesis enzim glutathion peroksidase. Enzim ini mampu mencegah kerusakan sel-sel eritrosit sehingga konsentrasi normal sel-sel darah dapat dipertahankan. Lebih lanjut dilaporkan bahwa mineral Cr dapat menginduksi sintesis sel-sel darah dan menginduksi absorpsi glukosa ke dalam sel-sel.

Pengaruh Pemberian *feed supplement* Terhadap Biokimia Darah

Pengaruh pemberian *feed supplement* dalam ransum terhadap biokimia darah yang meliputi glukosa, total protein, albumin, dan globulin berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Profil Biokimia Darah Sapi Perah Laktasi Tanpa dan dengan Pemberian *Feed Supplement*

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Glukosa (mg/dL)	73,31±0,23 ^a	73,99±0,21 ^a	74,69±0,26 ^a	71,06±8,97 ^a
Total Protein (g/dL)	6,48±0,16 ^a	7,14±0,15 ^b	7,48±0,27 ^c	7,99±0,34 ^d
Albumin (g/dL)	3,43±0,16 ^a	3,72±0,21 ^b	3,70±0,22 ^{ab}	3,80±0,22 ^b
Globulin (g/dL)	3,05±0,17 ^a	3,42±0,22 ^b	3,78±0,16 ^c	4,20±0,40 ^d

*a,b,c,d)Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 2, glukosa dan albumin sapi perah laktasi pada P0 (73,31 mg/dL) tidak berbeda nyata dengan glukosa pada P1 sampai P3 yang diberi perlakuan *feed supplement*. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *feed supplement* tidak berpengaruh nyata terhadap glukosa dan albumin. Dengan demikian, tidak dilakukan uji

jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang diberi *feed supplement* menghasilkan kadar glukosa dan albumin yang lebih tinggi dibanding kontrol. Glukosa merupakan prekursor dalam pembentukan laktosa, sintesis laktosa memiliki korelasi positif dengan peningkatan glukosa di kelenjar mammae dan produksi susu (Prayitno dkk., 2014).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *feed supplement* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total protein dan globulin. Selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antarperlakuan. Berdasarkan Tabel 2, total protein sapi perah laktasi pada P0 (6,48 g/dL) lebih rendah dibandingkan P1 sampai P3 yang diberi perlakuan *feed supplement* yaitu masing-masing 7,14 g/dL; 7,48 g/dL; dan 7,99 g/dL. Begitu pula terhadap globulin sapi perah laktasi pada P0 (3,05 g/dL) menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan P1 sampai P3 yang diberi *feed supplement* yaitu masing-masing 3,42 g/dL; 3,78 g/dL; dan 4,20 g/dL.

Menurut Irfan dkk., (2014) kadar globulin sapi perah FH berkisar 6,74 g/dL. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar globulin pada penelitian ini masih rendah. Rendahnya kadar globulin pada sapi perah dapat dikarenakan stres pada sapi yang akan menyebabkan meningkatnya kadar glukokortikoid sebagai akibat katabolisme protein sekaligus menurunkan fungsi imunitas sehingga terjadi penurunan kadar globulin. Faktor lain yang dapat mengakibatkan terjadinya penurunan globulin adalah akibat adanya penghambatan hormonal khususnya hormon steroid dari adrenal akibat stres (Roche dkk., 2018). Globulin memiliki peran dalam sirkulasi ion, hormon, dan asam lemak pada sistem imun, serta sebagai antibodi (Irfan dkk., 2014).

Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa pemberian *feed supplement* berupa protein *by-pass*, Ca-PUFA, dan mineral organik memberikan rata-rata total protein dan globulin yang lebih tinggi di antara perlakuan. Total protein darah berfungsi untuk mengatur tekanan osmotik darah yang sangat penting untuk menetapkan permeabilitas membran sel (Permana dkk., 2020). Rata-rata total protein sapi perah laktasi pada setiap perlakuan berada pada kisaran normal yaitu 6,3-8,9 g/dL total protein dan globulin tertinggi terdapat pada P3 yaitu 7,99 g/dL dan 4,20 g/dL. Tinggi rendahnya konsentrasi total protein dalam darah sangat tergantung pada asam amino yang terserap melalui dinding usus. Total protein darah terdiri atas $\pm 70\%$ albumin. Albumin berperan terhadap laju perbaikan

jaringan, penurunan kandungan albumin bisa memperlambat laju perbaikan jaringan serta tanda bahwa terjadi inflamasi (Permana dkk., 2020).

Nugroho dkk. (2020) melaporkan bahwa suplementasi PUFA sangat berkaitan dengan mekanisme absorpsi glukosa dan kerja insulin, serta keduanya saling terkait dan dapat diestimasi dengan korelasi yang kuat (Suwarno dkk., 2019, Mushawwir dkk., 2019), serta dapat mencegah peradangan sel-sel hati sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan sintesis albumin dan peningkatan kadar protein plasma darah. Suttle (2016) melaporkan bahwa mineral Cr dapat menginduksi sintesis sel-sel darah dan menginduksi absorpsi glukosa ke dalam sel-sel. Selain itu, Cr mampu meningkatkan hemoistatis lipid di sel-sel hati. Hemoistatis lipid yang dapat dipertahankan akan menyebabkan penurunan resiko serosis sel-sel hati sehingga fungsi sel-sel hati untuk menghasilkan albumin lebih baik.

Kadar albumin dan protein total merupakan indikator yang baik untuk menggambarkan keadaan osmotik, transportasi nutrisi melalui cairan ekstraselular (plasma darah). Selain itu, albumin dan protein total juga mampu menjadi indikasi yang baik bagi fungsi fisiologik dan biokimiawi jaringan hati. Fungsi hati yang baik mampu memenuhi ketersediaan prekursor nutrisi, baik asam-asam amino, glukosa, maupun asam-asam lemak bagi biosintesis air susu di kelenjar mammae (Tanuwiria dkk., 2020a,b). Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian *feed supplement* memberikan nilai yang lebih tinggi dibandingkan kelompok lain terhadap biokimia darah sapi perah laktasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian *feed supplement* memiliki pengaruh terhadap profil hematologi dan biokimia darah sapi perah laktasi di Kelompok Ternak Bojong Kawung Pasir Jambu. Hal ini ditunjukkan dengan nilai profil hematologi dan biokimia darah yang lebih baik pada kelompok yang diberi *feed supplement* dibanding kontrol. Nilai yang lebih baik ditunjukkan pada perlakuan P3 yang diberi suplementasi berupa *protein by-pass*, Ca-PUFA, dan mineral organik.

DAFTAR PUSTAKA

Akbarillah, T., dan Hidayat. 2020. Penggunaan minyak sawit dan pemanasan bungkil inti sawit untuk manipulasi ekosistem rumen terhadap performans kambing. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(3), 280-286.

- Burton, J. L., Nonnecke, B. J., Elsasser, T. H., Mallard, B. A., Yang, W. Z., dan Mowat, D. N. 1995. Immunomodulatory activity of blood serum from chromium-supplemented periparturient dairy cows. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 49, 29-38.
- Damarana, S. U. K., Fattah, S., dan Kihe, J. N. 2021. Pengaruh suplementasi pakan konsentrat mengandung tepung bonggol pisang fermentasi pada level yang berbeda dengan imbuhan Zn biokompleks terhadap profil darah sapi bali penggemukan. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 3(4), 1792-1800.
- Eze, J. I., Ayogu, L. C., Abonyi, F. O., dan Eze, U.U. 2015. The beneficial effect of dietary zinc supplementation on anaemia and immunosuppression in trypanosoma brucei infected rats. *Experimental Parasitology*, 154, 87-92.
- Fassah, D. M., dan Khotijah, L. 2016. Pengimbuhan vitamin-E dalam ransum kaya asam lemak tidak jenuh terhadap profil darah induk domba laktasi. *Jurnal Veteriner*, 17(3), 430-439.
- Feyz, M., Yansari, A. T., Chashnidel, Y., dan Dirandeh, E. 2021. Effect of protein levels and rumen protected glutamine supplementation on blood metabolites, thyroid hormones, and redox status of heat stressed fattening lambs. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 11(3), 557-565.
- Găvan, C., Retea, C., dan Motorga, V. 2010. Changes in the hematological profile of holstein primiparous in periparturient period and in early to mid-lactation. *Animal Sciences and Biotechnologies*, 43(2), 244-246.
- George, J. W., Snipes, J., dan Lane, V. M. 2010. Comparison of bovine hematology reference intervals from 1957 to 2006. *Veterinary Clinical Pathology*, 39(2), 138-148.
- Hanifa, A. 2008. Pengaruh pemberian ransum dengan kualitas berbeda terhadap profil darah, produksi susu dan penambahan bobot badan sapi perah. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 6(1), 26-33.
- Heraini, D., Purwanto, B. P., dan Suryahadi, S. 2019. perbandingan suhu lingkungan dan pengaruh pakan terhadap produktivitas sapi perah di daerah dengan ketinggian berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 7(2), 234-240
- Irfan, I. Z., Esfandiari, A., dan Choliq, C. 2014. Profil protein total, albumin, globulin dan rasio albumin dan globulin sapi pejantan bibit. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 19(2), 123-129.
- Jamil, A., Pangestu, E., dan Muktiani, A. 2019. Profil leukosit dan eritrosit sapi perah laktasi dengan suplementasi probiotik komersial (*Saccharomyces cerevisiae*). *AGROMEDIA: Berkala Ilmiah Ilmu-ilmu Pertanian*, 37(2), 1-7.
- Kanjanapruthipong, J., dan Buatong, N. 2002. Effect of rumen undegradable protein and mineral proteinate on early lactation performance and ovarian function of dairy cows in the tropics. *Asian-Australian Journal Animal Science*, 15(6), 806-811.
- Kurnia, F., Suhardiman, M., Stephani, L., dan Purwadaria, T. 2012. Peranan nano-mineral sebagai bahan imbuhan pakan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produk ternak. *Wartazoa*, 22(4), 187-193.
- Ma'rifatunnisa, S., Tanuwiria, U. H., dan Hernaman, I. 2015. Pengaruh penggantian rumput lapang oleh limbah penyulingan daun kayu putih (*Melaleuca Cajuputipowell*) pada ransum sapi potong terhadap konsentrasi NH₃ dan VFA *In Vitro*. *Students e-Journal*, 4(3), 1-10.
- McDonnell, R. P., O'Doherty, J. V., Earley, B., Clarke, A. M., dan Kenny, D. A. 2019. Effect of supplementation with N-3 polyunsaturated fatty acids and/or β -glucans on performance, feeding behaviour and immune status of holstein friesian bull calves

- during the pre- and post-weaning periods. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 10(7), 1-17.
- Mushawwir, A., Yulianti, A.A., Suwarno, N., dan Permana, R. 2020a. Profil metabolit plasma darah dan aktivitas kreatin kinase sapi perah berdasarkan fluktuasi mikroklimat lingkungan kandangnya. *Jurnal Veteriner*, 21(1), 24-30.
- Mushawwir, A., Arifin, J., Darwis, D., Puspitasari, T., Pengerteni, D. S., Nuryanthi, N., dan Permana, R. 2020b. Liver metabolic activities of Pasundan cattle induced by irradiated chitosan. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(12), 5571-5578. DOI: 10.13057/biodiv/d211202.
- Mushawwir, A., Suwarno, N., dan Yulianti, A.A. 2019. Thermoregulasi domba ekor gemuk yang dipelihara pada ketinggian tempat (altitude) yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 5 (2), 77-86.
- National Research Council (NRC). 1988. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 6th Ed. National Academic Press, Washington.
- . 1989. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. 6th revised edit. National Academy Press, Washington D.C.
- Njidda, A.A., Hassan, I. T., dan Olatunji, E. A. Haematological and biochemical parameters of goats of semi arid environment fed on natural grazing rangeland of northern nigeria. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 3(2), 1-8.
- Nugroho, P., Wiryawan, K. G., Manalu, W., dan Astuti, D. A. 2020. Blood hematology profile at postpartum in ettawa grade does fed with different fatty acid flushing diets during the late gestation period and different litter sizes. *E3S Web of Conferences*, 151, 1-3.
- Permana, A. H., Hernaman, I., dan Mayasari, N.. 2020. Profil protein darah sapi perah masa transisi dengan *Indigofera zollingeriana* sebagai pengganti konsentrat serta penambahan mineral dalam pakan. *Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 18(1), 53-59.
- Prayitno, C. H., Fitria, R., dan Samsi, M. 2014. Suplementasi heit-chrose pada pakan sapi perah pre-partum ditinjau dari profil darah dan recovery bobot tubuh post-partum. *Jurnal Agripet*, 14(2), 89-95.
- Pudjihastuti, E., Bujung, J. R., dan Kaunang, C. L. 2019. Profil karkas dan status hematologis darah dari sapi yang diberi UGB. *Jurnal MIPA*, 8(3), 168-171
- Radostits, O.M., Gay, O.C., Hinchcliff, K.W., Constable, P.D. 2007. *Veterinary Medicine: A Textbook Of The Diseases Of Cattle, Horses, Sheep, Pigs And Goats*. 10th ed. Philadelphia. Elsevier Health Science, USA.
- Roche, M., Rondeau, P., Singh, N. R., Tarnus, E., dan Bourdon, E. 2008. The antioxidant properties of serum albumin. *Federation of European Biochemical Societies Letters*, 582(13), 1783-1787.
- Savoini, G., Zorini, F. O., Farina, G., Agazzi, A., Cattaneo, D., dan Invernizzi, G. 2019. Effects of Fat Supplementation In Dairy Goats on Lipid Metabolism and Health Status. *Animals*, 9(11), 1-14.
- Suprayitno, I., Humaidah, N., dan Suryanto, D. 2020. Efektivitas penambahan mineral pada pakan terhadap produksi ternak ruminansia. *Jurnal Dinamika Rekasatwa*, 3(2), 83-89.
- Suttle, N. F. 2016. *Ruminant Nutrition–Digestion and Absorption of Minerals and Vitamins*. Reference Module in Food Science. Elsevier.
- Suwarno, N., dan Mushawwir, A. 2019. Model prediksi metabolit melalui jalur glikogenolisis berdasarkan fluktuasi mikroklimat lingkungan kandang sapi perah. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 5 (2), 77-86.

- Tanuwiria, U.H., dan Mushawwir, A. 2020a. Hematological and antioxidants responses of dairy cow fed with a combination of feed and duckweed (*Lemna minor*) as a mixture for improving milk biosynthesis. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(10), 4741-4746. DOI: 10.13057/biodiv/d211038.
- Tanuwiria, U. H., Hernaman I., Susilawati, I., dan Ayuningsih, B. 2018. Peningkatan Performa Produksi dan Reproduksi Sapi Perah melalui Rekayasa Nutrisi Pakan. *Laporan Kemajuan*. Riset Academic Leadership Grant (ALG). Universitas Padjadjaran.
- Tanuwiria, U. H., Susilawati, I., Tasripin, D. S., Salman, L. B., dan Mushawwir, A. 2022a. Behavioral, physiological, and blood biochemistry of friesian holstein dairy cattle at different altitudes in West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(1), 533-539.
- Tanuwiria, U. H., Susilawati, I., Tasripin, D., Salman, L. B., dan Mushawwir, A. 2022b. evaluation of cardiovascular biomarkers and lipid regulation in lactation friesian holstein at different altitude in West Java, Indonesia. *HAYATI Journal of Biosciences*, 29(4), 428-434.
- Tanuwiria, U.H., Tasrifin, D., dan Mushawwir, A. 2020b. Respon gamma glutamil transpeptidase (γ -GT) dan kadar glukosa sapi perah pada ketinggian tempat (altitude) yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 6(1), 25-34. DOI : 10.24252/jiip.v6i1.14446 .
- Widhyari, S. D. 2012. Peran dan dampak defisiensi zinc (Zn) Terhadap sistem tanggap kebal. *Wartazoa*, 22(3), 141-148.